日本ヘリコプタ協会
2007年度会報

Journal of the Japan Chapter of AHS International

第17号、平成19年6月
Vol.17, June 2007

日本ヘリコプタ協会
the Japan Chapter of AHS International

ＡＨＳ日本支部認定書

AMERICAN HELICOPTER SOCIETY

CHARTER

OF THE

American Helicopter Society

The Board of Directors
of the
American Helicopter Society
hereby acknowledges the establishment of the

JAPAN CHAPTER

To meet the goals and objectives of the by-laws;
for the purpose of advancing the practice and
application of the science of helicopters and
other aircraft developed in the area of Vertical
Take-Off and Landing (VTOL) devices.

Signed this fifteenth day of December
nineteen hundred and eighty-nine

president

目　次

巻頭言　明るいヘリコプタの未来

日本ヘリコプタ協会
会長　河内　啓二

昨年の総会で井口前会長と交代してからあっという間に 1 年弱が過ぎた。HeliJapan06 という大仕事は、三菱重工を中心とした実行委員会の頑張りで盛況に終わった。会員諸氏とともに大いに喜びたい。また、多くの方のご協力に感謝致したい。

私の研究室は私の他は秘書と学生のみという小さなものだが、そんな小さな組織でも周辺とうまく協力して何とかこの協会の運営を担えることを示したいというのが、会長をお引き受けした時の私の密かな動機であった。会社という大組織にしか運営できない協会では、世の変転に耐えて行けないのではないかと心配したのである。従来と違って、小さな組織故にいろいろと行き届かず、会員の皆様にはご不便をおかけしたことも多いと思うが、この試みが何とかうまく行けば、今後は運営を引き受ける組織も柔軟にいろいろと考えられるだろう。この会を創った多くのメンバは既に現職を離れてしまわれたので、次の世代によって何とかうまくこの協会を運営して頂きたいと願っている。

さて、私は大学の数少ないヘリコプタ研究者であったため、若い頃からこの業界の出来事を眺めて来た。バブルが過ぎて低調に見えるかも知れないヘリコプタ界の現状も、私の目には隔世の感がある。

まず最近は修士課程でヘリコプタを研究したいという学生が毎年一人はいる。これまでは強く勧めればともかく、自発的に言い出す学生は数年に一人位であった。こういう学生に何故ヘリコプタをやりたいのかと尋ねると、緊急時におけるヘリコプタの活躍に好印象を持つようである。私が学生の頃は山で遭難がおこっても救援隊は山道を登って行ったし、山火事に対しても人力が基本であった。消防や救急、救難にヘリコプタが活用され、社会に広く溶け込んで来たのも、最近の 20 年ほどのことである。ヘリコプタはようやく明治時代の自動車のレベルまで来た。おかげで、航空学科でヘリコプタの研究をしていてもあたりまえのことになった。30 年ほど前には説明と言い訳をしながら、そして皮肉を言われながら研究をしていた。

もう 1 つ思い出すと「AH 研究会」と言う産学共同の勉強会があった。OH-1 の一世代前の観測ヘリコプタ採用時に、「国産ヘリコプタを」という願望と共に発足した。あちこちのヘリコプタ関連施設を見学するとともに、現地で勉強会をしていた。結局、国産ヘリコプタの夢は OH-1 まで延期になってしまったが、その決定とともに「AH 研究会」は無くなっ

てしまった。あの時のあまりに鮮やかな無くなり方を思い出す度に、OH-1プロジェクトの終了後も本協会が存続している現在との違いを実感する。我が国のヘリコプタ産業の発達と密接に関連しているだろう。

30年ほど前に私がNAL(航技研)で働いていた時代、所内のヘリコプタ研究者は私だけであった。新しい工夫をして研究を行い、その成果を所内発表しても、議論はほとんど研究内容の説明に終始した。所外に発表するためには、所内発表が義務づけられていたのである。私の所内発表につきあわされた専門外の研究員もお気の毒であった。今ではJAXA調布にはご存じのように強力なヘリコプタ研究グループが複数存在し、活発に活動している。

ヘリコプタが市民権を獲得したと思われる現象は以上のようにあちこちにあり、それを見るたびに私は隔世の感を禁じ得ないと同時に、ヘリコプタの未来を確信する。ようやく明治時代の自動車のレベルに達したヘリコプタが、今後、タクシーそしてマイカーの時代へ進めるように、会員各位の奮闘を期待している。

日本ヘリコプタ協会

2006年度活動報告

1．総会・講演会

- 日時：2006年4月28日（火）
- 場所：三菱重工横浜ビル 33 階 3301 会議室
- 総会：2005年度活動報告および収支報告の件他の議案を決議。
- 講演会：
  1. ヘリコプタ活用懇談会報告
     上村　誠　氏　　　（日本航空宇宙工業会）
  2. ヘリコプター・オペリース及び日本のヘリ業界再生
     中山　智夫　氏　　（ITC Aerospace）
- 討論会：日本のヘリコプタ発展のためには、何が必要か？
  司会：牧野　健 氏
- 出席者：約80名

2．理事会・幹事会

- 理事会・幹事会を、平成18 年4 月28 日（火）に開催された総会・講演会の前（午前中）に実施。
- 臨時理事会・幹事会を、Heli Japan 2006 開催中の平成18 年11 月16 日（木）に実施。前日11 月15 日（水）に、2007年10月15－17日ソウルで開催される AHS Specialists' Conference「International Forum on Rotorcraft Multidisciplinary Technology」について、韓国代表団から協力の依頼があった。それに対して、日本ヘリコプタ協会会員に参加の奨励はするものの、韓国側からの提案である Japan Session の実施については見合わせることと決定した。
- 臨時理事会・幹事会を、第31回定例研究会の平成19 年3 月15 日（木）午前中に実施。次期ヘリジャパン開催について討論した。

３．定例研究会

（１）第30回定例研究会

- 日時：2006年10月3日（火）
- 場所：宇宙航空研究開発機構（JAXA）航空宇宙技術研究センター　講堂
- 講演会：
  1. JAXA 航空プログラムグループで実施している研究開発の現状
     石川　隆司　氏　　（宇宙航空研究開発機構）
  2. AHS フォーラム参加報告
     吉崎　裕治　氏　　（三菱重工業(株)）
  3. 生物の飛行について　—滑空、回転、羽ばたきの各観点から—
     稲田　喜信　氏　　（宇宙航空研究開発機構）
- 見学会：航空宇宙技術研究センター
  展示室、三次元可視化センター、遷音速風洞、高圧燃焼試験設備
- 出席者：約50名

（２）第31回定例研究会

- 日時：2007年3月15日（木）
- 場所：東京大学　山上会館
- 講演会：
  1. 成田ヘリエクスプレス就航まで
     藤間　七郎　氏　　（雄飛航空(株)）
  2. 2006年 European Rotorcraft Forum 報告
     阿部　彰人　氏　　（川崎重工業(株)）
  3. その他
- 見学会：東京大学航空宇宙工学科
- 出席者：　約50名

４．特別講演会

- 日時：2006年11月13日（月）
- 場所：宇宙航空研究開発機構（JAXA）
  航空宇宙技術研究センター　正門展示室隣接会議室
- 演題：ONERA における回転翼航空機の空力研究30年
- 講師：元フランス ONERA 回転翼研究部門長 Jean Jacques Philippe 教授
- 出席者：約20名

- 日時：2007年2月7日（水）
- 場所：東京大学　本郷キャンパス　工学部　新2号館211号室
- 演題：中国におけるヘリコプタ研究
- 講師：Nanjing University of Aeronautics and Astronautics　Pinqi Xia 教授
- 出席者：　約20名

5．国際会議 Heli Japan 2006

詳細については、総集編を参照。

以上

ヘリコプタ・リース・ビジネスと
日本ヘリコプター業界再生

株式会社アイ・ティーシー・アエロスペース
有限会社アイ・ティーシー・リーシング
代表取締役社長　中山　智夫

日本ヘリコプタ技術協会

ヘリコプタ・リース・ビジネスと
日本ヘリコプター業界再生

講　演

株式会社アイ・ティー・シー・アエロスペース
有限会社アイ・ティー・シー・リーシング
代表取締役社長　中山智夫

平成18年4月28日

1

I. ヘリコプター導入

ヘリコプター導入　最大の戦略的投資、容易な変更は不可能。

投資額は:

単発タービンヘリ:150万米ドル(EC120　又は　Bell206BIII)
双発タービンヘリ:　1800万米ドル(S-92 又は Super Puma)

他の投資: パイロットとメカニックの養成・雇用

特殊工具、部品、予備エンジン。。。

操業経費、修理、オーバーホール積立、燃料

投資リスク: 競争、市場変化、等

あらゆる状況に対応できる資金調達、融資・リース条件が不可欠。

2

II. 現金、融資、リースの選択肢

(I)　*現金払い:*

発注から引き渡し迄のリードタイム　　8ヶ月～15ヶ月

一般的支払条件:

初回支払:	契約調印時	---- 30 %
次回支払:	中間時	---- 30%
最終支払:	引渡し時	---- 40%

資金負担が最も大きく、資金繰りに大きな影響を与える。

スタートアップの運航会社は避けるべき。

3

II. 現金、融資、リースの選択肢

(II) *ファイナンス・リース:*

- 銀行、又は、リース会社からの資金調達

頭金: ゼロ、ないし、30%程度の現金払い

年金利: 3.5% ～4.5%

月額返済: 36ヶ月～60ヶ月、元利均等払い

機体所有権: 完済時迄、銀行又はリース会社の所有権留保、ないし、担保設定

リース料延滞発生時リスクが大きく、機体の即引き上げ、延滞金利などリスクあり。

4

II. 現金、融資、リースの選択肢

(III) *オペレーティング・リース:*

- リース会社による機体調達

納品: 即時

月額リース料: 機体価格の0.83% ～ 1.0%， 年間 10% ～ 12%

保証金: 月額リース料の3ヶ月分，満足せるリース終了時返却

リース期間: 通常 3 ～ 5 年，更新可

機体所有: リース会社所有、購入選択権:リース終了時市場価格で購入可(オフ・バランス・シート扱い)

早期解約: 交渉可能

スタートアップ、成長、安定期の運航会社には、最も望ましくフレキシブルな選択肢

5

III. 日本のヘリコプター業界

- ヘリコプター基数:米国12328機、カナダ1687機、豪州1104機、英国971機、日本797機(世界で5番目)

1. 商業用ヘリコプター	411
2. 災害救助ヘリコプター	42
3. 消防ヘリコプター	27
4. ドクターヘリコプター	11
5. 警察ヘリコプター	95
6. 海上保安庁	46
7. その他、企業・個人所有	165
8. 自衛隊	850

民間機計 797

総合計 1,482

6

IV. ヘリコプターミッション

ミッションカテゴリー	2000年		2004年	
	総飛行 時間	%	総飛行 時間	%
1. 二地点フライト	961	0.9	992	1.2
2. 乗客 / 観光	7,690	7.0	8,861	10.5
3. 貨物運送	19,209	17.7	14,285	17.0
4. 散布 *	19,596	18.0	9,608	11.4
5. ライン調査	14,014	13.0	11,890	14.0
6. ENG *	11,949	11.0	12,880	15.3
7. パイロットトレーニング	6,092	5.6	4,399	5.2
8. その他	12,794	11.8	9,801	11.7
9. 商用 / 政府/ EMS *	16,317	15.0	11,442	13.6
総合計	108,622	100	84,158	100

過去5年間: 総 飛行時間 33 %減少

* 散布減少, ENG 増加, 政府 / EMS 微増

7

V.　何故ヘリコプタービジネスは減少?

減少の主な理由

- バブル経済破綻後(1995-1996)の長引く経済不況。
- 薬剤散布事業の環境問題による減少: 最盛期240機から、現在92機 への大幅減少。
- 高額な運賃: 国土交通省がチャーター料金を認可・設定してきた。例えば日本ではAS355Fの飛行時間当たりの運賃が4,700 米ドルであるのに対して米国は 時間1200米ドル。
- 少ない利用時間: 一機当り年平均飛行時間は200時間、米国は570時間。
- 国土交通省航空局の度を越えた介入: すべての飛行マニュアルの日本語への変換。AI 又は DAR 制度を採用していない。耐空検査に一ヶ月かかる。

8

VI.　日本ヘリコプタービジネス再生

日本ヘリコプタービジネス再生への提言

(I)　地方自治体が所有している80機のヘリコプターのフライトオペレーション (42 災害救助, 27 消防、11 ドクターヘリコプター)

→ 現在7、8機の災害救助ヘリコプターが民間に委託されているが、より多くを委託又はチャーターすることにより作業効率の増大、コスト意識の浸透、結果として現在の防災ヘリの運航コストを60%減少可能。

9

VI：　日本ヘリコプタービジネス再生

（II）災害、地震、台風、火山の爆発など数多くの災害に見舞われる。
- 阪神大震災 (死者7,000名) 1991年
- 新潟県中越大地震 (死者59 名) 2004年
人命が深刻な影響を受けている

→ 災害救助、消防のヘリコプターを現状の69機から140機に増加させる必要がある。また地方自治体がそれぞれ持っている平均機体数を1機から2機以上に増加させる。運航は民間ヘり会社。

→ 予算の問題は今までのような単年度予算に頼らず、リース会社等からの競争力ある条件で機体導入を図る。

10

VII.　日本ヘリコプタービジネス再生シナリオ

（III）5年前の政府の計画では30機まで増加予定ドクターヘリが現在11機である。今後数年間で50-60機に増加すべきである。

→ これをすべて民間に委託することで業界へのメリット大。

→ 予算の問題は単年度の予算に頼る弊害をなくしてリース会社からのヘリ導入に切り替える。

→ スイス、ドイツ、米国並みに真に効果あるドクターヘリネットワークを展開する。

11

VII. 日本ヘリコプタービジネス再生シナリオ

(IV) 真に効果のあるドクターヘリ ネットワークの構築。

→ 病院へのヘリポート工事、高速道路を含む緊急事態発生現場への飛行プラン、着陸許可の即対応。

(V) ヘリコプター業界のダイナミックな成長を妨げる時代遅れの行政の大幅な規制緩和を促進。国際互認協定を受け入れ、日本の例外事項の排除。

(A) 飛行規程、整備規定など英文のままの承認。

→ メーカーの英語マニュアルの受け入れ。

(B) Authorized Inspectors (AI)、Designated Authorized Representatives (DAR) などのシステムが無い。

→ AI、DAR システムの受入れ。JCAB が FAA、JAR の国際協約を受け入れる。

12

VIII. 結び

最後に私は行政が民間でできることをするのではなく、民間を活用し、ヘり運航会社、リース会社などに任せるべきは任せ、米国、欧州同様により経済的、合理的な事業が行われる事を業界の一企業として望むところです。

ご静聴ありがとうございました。この後、質問がございましたらお受け致します。どうぞご叱責など戴けましたら幸いです。

13

２００６年度総会　パネル討論会

日本のヘリコプタ発展ためには、何が必要か？

司会：牧野　健（日本ヘリコプタ協会）
パネリスト：井口敦雄（三菱重工業）
河内啓二（東京大学）
橋本　幹（ユーロヘリ）
三宅司朗（防衛庁）
望月清光（朝日航洋）
義若　基（日本ヘリコプタ協会）

２００６年度総会にて、「日本のヘリコプタ発展のためには、何が必要か？」をテーマに討論会を開催しました。以下は、その記録です。ただし、本討論会では十分な録音設備が準備されていなかった等の事情により、この記録は必ずしも実際の発言をそのまま書き下したものとはなっていません。また、筆記などの記録から作成した原稿では意味が分かりにくい場合には、司会者および編集者の理解に基づき補う等の編集を行っています。編集作業の一環として、中途原稿を各パネリストに点検して頂き指摘があった場合には原稿に反映しました。ただし、フロア発言者については同様な処置は行っていません。一部のパネリストの方からは中途原稿に対し大幅な加筆の依頼を受けましたが、司会者および編集者の判断で当日の実際の発言から大きく離れる部分については、補足として巻末にまとめることに致しました。以上の点について、ご理解の程をお願いいたします。

牧野：今日のパネル討論会の司会／モデレータを仰せつかった牧野です。まず、順番にパネリストの方を紹介します。着席順に、三菱重工の井口さん、朝日航洋の望月さん、東京大学の河内さん、そして、この協会の初代会長でいらっしゃいます義若さん。こちら側に移り、防衛庁の三宅さん、ユーロヘリの橋本さん、以上６人のパネリストにお願いしてパネル討論を行います。

日本の航空が戦後再開されたときから、ヘリコプタについて、製造を含めいろんな活動が展開されてきました。わたしたち協会の活動は、そういった業界の方々が集まりまして１９８９年に発足し、創立以来ほぼ１６年が過ぎました。協会の有り様は、ヘリコプタに関心がある方が集まって、相互に情報を交換し、交流を図り、テーマによっては協力関係を築き発展する等であり、そういった形でヘリコプタ及び垂直離着陸機の発展に力を尽くそうということでありました。会が始まった当初から、日本航空宇宙工業会と日本航空宇宙学会の両方の要素を持ったような活動を目指していこうということで始まったわけです。ところが、現在までに１６年ほど経ったのですが、現在の活動は、ヘリコプタ、垂直離着陸機の発展に寄与する、という目標に対して十分ではない状況と感じられます。こうした状況を抜け出して目標に対してどうやって寄与しようかということに関しては、以前、義若氏より提案があり、一応、リフォーム委員会が設立されました。その時、誰もが頭の中に問題意識がありながら、実効のある動きは出来ないまま現在に至っています。昨年に、今一度、義若氏より問題提起があり、それを受け協議していたときに、「現在の日本ヘリ業界右肩下がりの状況こそが根本の問題であり、それをどう克服するかと言うことを考える必要がある」との指摘が、ＡＨＳ国際バイスプレジデントの河上氏からありました。私はこの会の有り様を変革したり、具体的な活動内容を決めていくためには、河上氏指摘の内容について、可能な限り会員全員が共通の意識をもった上で、議論し、ルールにのっとって進めていくことが必要であると信じております。本日の討論会は、最後に答えを出すための、前半に当たる部分に相当すると考えます。この討論が会員の認識を深めるために役立つことを祈っています。

スクリーンに出ています通り、目的は「ＪＨＳが広くヘリコプタならびに垂直離着陸飛行の発展に寄与するためには、どうしていくべきか」は常に考え、追求しつづけられる課題である。しかし、そのためには、日本のヘリコプタ界、特に非防衛分野が現在活力に欠けていることが、まず大きな問題であると思います。この状況を直視し、如何にして活力を取り戻すかを議論し、この問題について会員の認識の深化、共通化に資するのが目的と考えます。

このパネル・ディスカッションの目的

- 「JHS が広くヘリコプタならびに垂直離着陸飛行の発展に寄与するためには、どうして行くべきか」は、常に考え、追求しつづけられるべき課題である。
- しかし、そのためには、日本のヘリコプタ界(特に非防衛分野の活動)が現在活力に欠けていることが、先ず大きな問題である。
- この状況を直視し、その現状と、そこに活力を如何にして取り戻すかにつきディスカッションを行い、会員のこの問題についての認識の深化、共通化に資する。

それから、こういう問題を議論する場合に、いろんな視点が考えられると思いますが、なるべく、次の４点については、考えて頂きたいと思います。

1　需要の拡大はどうすればよいか?
2　産学官を通じて発展にはどのような努力が重要か?
3　諸外国と適正な競合・協力を保つためには、どのようなことが重要か?
4　日本国民にヘリコプタを必要なものとして受け入れてもらうためにはどうするべきか?

パネル・ディスカッションの視点

原則、パネリストにお任せするが、なるべく含めて頂きたいのは、次の諸点である。

1. ヘリコプタの用途・需要はどうすれば拡大できるか?
2. 産・学・官を通じて、それぞれヘリコプタ界の発展のために、どのような努力が重要か?
3. 諸外国と適正な競合、協力を保つためには、どのようなことが重要か?
4. 日本国民に、ヘリコプタを真に必要なものとして受け入れてもらうにはどうすべきか?

討論の進め方は、各パネリストの方々に１０分ずつご意見を述べていただき、その後、５分追加することとします。その後、休憩の後、フロアとの質疑応答をしたいと思っています。どういう順番かは迷ったのですが、単純にあいうえお順でお願いしたいと思います。

井口：基本的に考えることは、皆さん共通しているが、立場ごとに変わると思います。私は産業界として述べます。ヘリの用途・需要拡大の障害、言い換えれば一般交通手段としてなぜ受け入れられないのか。ひとつは騒音問題です、競合する交通機関との比較で、高い運航費と低い定時性、もう一つは、ヘリは危ないとの認識で、これは啓蒙が足りません。日本では鉄道や自動車が整備されています。アメリカのように国土が広ければ別ですが、鉄道や道路網が何十兆円も投入されて整備されているために、ヘリコプタは僻地対策や他の手段が無い災害時などの需要になってしまいます。

井口氏の意見 (1/4)

1. **ヘリコプタの用途・需要拡大の障害、言い換えれば一般交通手段として何故、受け入れられないのか**

(1)騒音、競合する交通手段に比べて高い運航費と低い定時性
(2) 日本では鉄道網や自動車網が整備されているハンディがあり、僻地対応等の限られた需要のみ。

限られた用途の中では、規制緩和などを行い需要を拡大して行けばよいと思いますが、基本的には、技術開発を進めて、一般交通機関に対抗するためにはビークルとしての信頼性をあげることで、他の交通機関にならぶことが本質的な問題としてあると思います。
一方で、日本で技術開発するといった場合、ブレイクスルー、世界に通用する技術にしないと意味がありません。今まではフォローするような形での開発ものが多かったと思います。そのためには莫大な費用がかかるため、一社でできるものではない。世界に凌駕するとの観点で、諸外国との適正な競合・競争となりますが、現状、民間機の製造では日本は欧米の下請けであり、東南アジアとのコスト競争を強いられているのが現状です。一方で、日本において東レの複合材のように圧倒的な競争力を得ているところもあります。つまり、独占的なシェアを取ることが出来る、オンリーワン、ナンバーワンの技術であれば生き残れる。そうした中でも、卓越した技術が必要。ただし具体論が無ければならないのですが、方向性としては選択と集中をして、国家プロジェクトとしてやっていくということだと思います。
産学官の協力、民間・一般大衆を含めた話ですが、技術開発にはお金もそうですが、優秀な人材が必要です。入社しても、ヘリコプタを知っている人が少ない。ヘリコプタを専門に扱って来た者はいない。大学においても動機付けするために、奨学金を設けたりするのもよいと思います。技術的なブレークスルーは防衛事業から出てくると思います。これは、ＧＰＳやインターネットの事例を、最初は軍需で始まり、後に民需としてのびた。

井口氏の意見 (2/4)

2. ヘリコプタの用途・需要拡大のためには
(1)ビークルとしてのヘリコプタ技術を進歩させ、他の交通手段との競争力と信頼性の確保が第一
(2)技術開発する以上は、現状技術を凌駕する、世界に通用する技術(製品)開発が必要。
(3)開発には莫大な経費と期間が必要で、民間1社でなく国策として国の継続的な資金投入が必要。
(4)防衛庁事業中心に開発の必要性を創出し開発を継続し、その成果を民間・海外へも転用する戦略が肝心。

井口氏の意見 (3/4)

3. 諸外国との適正な競合と協力、世界で生き残る道はなにか:
(1)民間機製造の現状は米国・欧州等の下請けであり、BRICsとコスト競争を強いられている。一方日本においても、東レ他の複合材・素材メーカは圧倒的な競争力を有している。世界に通用する技術開発が肝心で、それを核に生き残るべき。
(2)ヘリコプタでも1つ卓越した技術開発を、選択と集中をモットーに、ナショナルプロジェクトの中で行うこと、その枠組み・戦略作りが肝心。

井口氏の意見 (4/4)

4. 産官学の協力
(1)技術開発には、資金だけでなく、優秀な人材確保も欠かせない。
(2)ヘリコプタとしての開発テーマと動機付けが肝心、ヘリコプタに関する奨学金があってもよい。
(3)ヘリコプタ技術のブレークスルーは防衛需要から生まれるだろう。新しい概念のヘリコプタの誕生が爆発的な需要を喚起するだろう。
(4)民生技術と防衛技術の両方とも車の両輪で、相互に刺激して発展してきた歴史がある。日本においても両方が受け入れられる土壌も必要。

新しいものはすぐにコストパフォーマンスがでるわけではないので、そういう別の観点が必要。民生・防衛技術は相互に刺激して発展してきた歴史がある。大学、一般市民を含めて、日本においてももっと防衛技術が受け入れられる土壌が必要なのではないかと考えます。

河内：用途需要拡大についてメーカサイドでは本日の上村氏の講演（２００６年度会報に掲載）に同意。８００機の市場もあるのだから、国産シェア５０％を目指すというぐらいの目標をあっても良いと思う。一方、運航側からの市場開拓が無いかとの視点では、この国は、個人にはお金はなくて、会社がお金を持っている構図になっている。従って、２地点間のコミュータは幻想。唯一あるのは、お金持ちの会社の人員輸送、社内コミュータではないかと思います。あの合理主義のトヨタがやっているぐらいなので元がとれるということだと思います。ひとつには、社員の給料は実質会社が儲けているのに比べると小さく、大部分は会社に入っている。したがって、ヘリコプタのようにコストが高いものは、極めて会社にとって単位時間毎の付加価値の高い人を輸送するようなことはあり得ると思います。例えば、半導体工場のメンテナンスを担当している人などは、１秒間に何万円とか言うオーダになっている。こうした人を運ぶということには、需要があるのではないでしょうか。

産学官は何をすべきか。官に頼っていては、未来はないと思います。国の財政は赤字、従って、ヘリコプタだけお金がくることはない。最近、私が興味を持っている無人ヘリでヤマハが世界一となったのは、完全な民間市場を相手にしていたからだと思います。自動車産業や電機産業も同じ。従って、官に頼っては、未来は無い。出来る限り官からは離れることだと思います。ただし、防衛に関しては別です。安全保障はいくらコストが掛かっても必要な分野ですので。

諸外国とのつきあいは難しいと思います。離れながら距離を保つのが良いと思います。当協会にとっては難しい問題です。というのは、防衛分野に関わっているからです。日本はおめでたい、日本はなんでも見せてしまうところがある。私がＮＡＳＡに居たときの経験から言えば、ＮＡＳＡではあるところから先は絶対に外部には見せない。学会でもクローズドセッションというのがあります。この会でも、この問題にどう対応していくかはよく考えなければなりません。

最後に、日本国民に受け入れられるには、日本のヘリコプタは右肩下がりかと言えば、必ずしも、そうは思っていません。見かけ上、バブルがはじけて需要が下がっているように見えるけど、むしろ需要は増えていると私には見えます。私が学生時代にヘリコプタを始めた頃は、ヘリに関するコンセンサスは無く、いったいヘリコプタに関し何をするのかという具合で、下手すると研究などする必要も無く航空宇宙にはヘリコプタが要らないという雰囲気でした。最近は、航空宇宙の中でヘリコプタをやると言っても、誰も文句も言わないし、学生もここ５、６年は、最初からＶＴＯＬやヘリコプタをやりたいという学生もいるぐらいで、少し前まではとても考えられないような状況です。むしろ、若い人の興味は増しているし、国民の受け入れもよくなっています。これは、皆さんが努力した結果ということかもしれませんが、特に高速道路への着陸なども２、３年前は、着陸しただけでマスコミが袋叩きにしていたのが、とうとう可能になりました。ただ、一つだけ注意したいのは、ここの内側での議論が外ですぐ実現するにはものすごい時間が掛かることです。我々研究者仲間で、技術的にやれることが分かってきたとしても、それが外側に知られて実現されるようになるのは１０年近くかかります。だから、外に言うには、時間が掛かることを認識する必要があります。もう一つは、ヘリ屋が言ってもダメです。バイアスをかけて見られる。私もこの協会の会長になってしまうので、これからは、あまり聞いてもらえなくなると思います。

日本の国民に、ヘリコプタが受け入れられていない理由に騒音があること、これは認めなければなりません。騒音は、少しずつ改善していく必要があります。日本は今基盤がととのってきて、これから使われる明るい兆しが見えてきたのだと思います。日本の人的コストがすこしずつ上がってきているが、もう少しあがってくると、ヘリコプタの運航費に追いついてきて、使われるようになる。いまは、ようやくいろんな基盤が整ってきて、ようやく使われるようになってくる明るい状況だと思います。

橋本：ユーロヘリの橋本です。私は輸入ヘリを扱っている商社の立場から述べます。２０年以上ユーロコプタの機種を日本に導入してきた経験から言えることは、最近のヘリは、技術の発達により、従来は考えられないようなことが出来るようになってきたと思います。今までは、騒音／安全の問題で受け入れられなかった都心ヘリポートも、最近のライトツインは、低騒音、エンジンパワーが高く屋上ヘリポートにも安全に着陸できるようになりました。アークヒルズにもヘリポートが設けられており、テレビ朝日の機体が飛んでおりますが、ＶＩＰを輸送することは可能になってきたと思います。

橋本氏の意見 (1/2)

1. ヘリコプタの用途・需要の拡大の為には？
   →技術の発展に見合った規制緩和が必要
   - 都心ヘリポートの整備
     低騒音小型ヘリの出現
     CAT.A運航
   - ヘリIFRルートの設定
     Single Pilot IFR飛行が可能
     全天候型ヘリの登場（定時性の確保）
     GPSを活用した航法装置の発達・TCAS
   - 双発？単発？（低運航コスト化）
     ドクターヘリ
     遊覧飛行

それから、何と言っても定時性は重要です。以前、ソニーはヘリコプタを使っておったのですが、雨が降ったり風が強いと飛べない等の制約のため、いつも陸路と両方準備しておく必要があり、結局は面倒ということで止めてしまいました。ＩＦＲルートが設定されれば、定時性が確保できて、さらにＶＩＰの足として使えるようになるのではないかと思います。特に、最近の機体は、シングルパイロットでもＩＦＲ対応できるようになってきたので、従来はパイロット二人でなければならなかったようにコスト的に不可能なルートでも、ライトツインで十分対応できるようになってきました。
昔、筑波万博でスーパピューマを飛ばしたり、シティーエアリンクで都心と成田を結んだりしましたが、そうしたルートについてもヘリのＩＦＲルート設定したり、また、ＥＣ２２５には防氷装置もついて、雲中飛行も可能になってきました。こうしたことで、成田と都心間、都市間の運航も可能になってきたのではないかと思います。今年２月に行われた、ＩＦＲ研究会の展示で、ＧＰＳを活用した航法装置が発達して、従来は考えなかった非常に精密な運航が可能になった。あるいは、衝突防止システムでありますＴＣＡＳなどによっても安全性が向上できるようになりました。

今までは安全性の観点から双発ばかりだったが、最近は単発も見直されてきています。エンジンも、ＦＡＤＥＣや油圧系も２重となるなど、安全性も甲乙つけがたい状況になっています。ドクターヘリは、現在１０機の体制ですが、地方に展開し全国で４０機とかの規模になったときに、バックアップも含め全部双発機で無ければならないのかとの議論になってくると思います。また、遊覧飛行についても、現在、双発機が主力となっていますが、アメリカでは、ハワイやグランドキャニオンなどでは単発機がメインで使われていますので、そういった観点も必要だと思います。
諸外国との適正な競合／協力では、ライセンス国産は過去の産物で、共同開発の方向に持っていく必要があると思います。そういう意味では中国とユーロコプタで、ＥＣ１７５を２０年で８００機も作るとか、各国との共同生産が決定したとのことで、日本の民間／軍用の両方に使えるような機体の共同開発をぜひ進めていただきたいと思います。

国際的な観点では、日本の競争入札制度が特異な存在だと思います。特にライフサイクルコストを度外視し、機体が一円でも安いほうに決まる。実際には、トレーニングや整備コストは、機種ごとに大きく異なるわけです。一部消防ヘリで採用されている総合評価方式を採用していった方が、世界的に受け入れられると思います。
商社としては機体を安価で提供する以外に、部品を適正な価格で提供することも必要です。規制緩和、特に、最近はコンプライアンスの問題から、修理が国内で出来ないような状況になっている。極端に言えば接着材ひとつでもメーカ指定以外のものは使えない。こうした問題も、規制緩和により解決してほしいと思います。

橋本氏の意見 (2/2)

2. 諸外国との適正な競合・協力を保つには
　→ライセンス国産は過去の産物？

- 官・民共に調達コスト最優先
  国産・輸入は関係なし
- 競争入札制度でLCC(Life Cycle Cost)は度外視
  (日本固有の制度？)
  →総合評価方式への転換を推進
- 中国・韓国の台頭。ヘリに関しては日本は孤立無援

三宅：今回のお話を頂いたときに、いろんな点で考えてみようと思いました。まず、言葉としての発展とは、拡張していくもの、発達するもの、活躍するものという意味がありますが、それを捉えてみると、設計製造会社的発展、運用的発展、社会的発展などいろんな側面があるだろうと思います。しかし、発展するための一番の要点は利用する／されること。利用がなければ発展は無いので、使ってもらうためにはどうするかが必要です。必要とされる道具としてのヘリコプタは、消防・防災・警察などがあります。利用できる／される道具としての個人利用等の人員輸送等に分けられると思います。必要とされるヘリは、組織的に利用されるもの、これは、コストよりも優先される目的があって利用されるものです。利用される道具としては、生活の中での物資輸送、旅客輸送等で、個人的には、使用が広がる側面があると思います。利用する際の、ヘリの弱点は利便性の問題で、利用が増える、増えない点が一番のキーポイントになると考えます。例えば、よく比較される自動車やコンピュータですが、自動車は出来た当時は、そのものも特殊で使い手は専門家でした。４０年代のモータリゼーションがあって、マイカーという状態になった。そうした中で、代え難い利便性を得るにようになったことで成功しました。コンピュータも同じで、最初は、専門家が組織的に使うものであったのが、マイコンという風になって、ハードソフトが供給されることによって、個人に浸透し、代え難い利便性を得るに至りました。そういったように利用があって、初めて発展があるとすれば、ヘリコプタの発展は、利用されなければいつまでも発展しないという事になると思います。
ヘリコプタを作る立場、利用する立場といろいろありますが、開発、ライセンス国産、購入によって、大きなモチベーションの違いがあると思います。たとえば、購入では運用者の立場だけでしか見られないし、ライセンス国産の場合は、技術は限られたものしか無く“偉大な下請け業者”にしかなれない、開発をやることによって、技術の全体をつかむことになります。発展とは、どこの部分を指しているのかは、着目すべき点ではないかと思います。こうやって考えてみますと、日本のヘリが生きる道として、ヘリ技術が一朝一夕でできるものではない特異なものだと云うこと、インフラの整った日本国内での需要には限りあること、そして固定翼とは異なった使用環境での優位性として捉えること等から、国内においては、ヘリ環境の改善向上と必要とされる分野である防災、救急、防衛で、改造を含めて開発を通

じて技術を確保し、それを民間にスピンオフできるようになってくるとよいと思います。
インフラが整っていないところや、災害等には利用価値の高いことを考えれば、先ほどの講演で中山さんが講演されたように、アジア近隣諸国に活路を見出すのは一つの方法ではないかと考えます。
また、ＪＨＳ発展とはどういうことなのかを考える必要があります。なぜＪＨＳは発展しなくてはならないのか、ＪＨＳの理想を描いたことがあるか、国民の生活向上に寄与するのか、理想的な姿が無ければ、それを問うてみるのも発展のためには必要かと思います。いろんな分野の方がおられるので、検討する分野はいろいろあると思います。たとえば、日本のヘリ技術は本物か？それに対して正直に答えられるか？そういうことを問うてみるのも一つだと思います。日本のヘリは偉大なユーザ、下請けで終わるのか、ヘリコプタ開発までやることを指向するのかということも考える必要があります。
すべては、最後は人で決まるとの観点では、ヘリに対する関心が高くない上、今後の人口減少は深刻でヘリに関しては後に続く人が益々減ることになります。端的には、日本人はヘリが好きか？という問題提起ができます。電車や車のように小さい頃からのなじみがありません。ヘリパイロットになりたいという子供はまずいません。リンドバーグ、イェイガー、ゼロ戦に相当するようなカリスマ的存在はヘリコプタにはあるのかというと、難しい。車のように個人が手軽に習える環境もない。なじみのないヘリを誰もが近い存在として捉えられるようにする必要があります。将来やりたいという子達を育てるのは、今後の発展のための礎だと思います。子供たちに「ヘリパイロットになりたい」と言わせるためにはどうしたらよいか。例えば、ディズニーランドで“ミッキーと空のお散歩”のような企画を通じて、子供の時代にヘリコプタ体験を刷り込むもの発展のために必要なことだと思います。こうしたことが、先の発展の礎になると思います。
諸外国との適正な競合／協力を発揮するためには、実力が無ければなりません。力が無いものは「寄らば大樹の陰」となりますが、力があるものは「寄せて大樹となす」となります。自分たちに実力が無ければ、大樹の下に入っても自分たちを生かす道もありません。
国民への受け入れという問題としては、ユーザの要求はヘリコプタを指向していません。その理由は、かえがたいほどの利便性を見出せていないことだと思います。昭和５４年に、「ヘリコプターのすべて」（酣燈社刊）の中で西川さんが書かれた「ヘリコプターその前史と誕生と発展と」の最後の部分に、「人類最古の夢の実現ヘリコプタ」として、「ヘリコプタは空中停止が可能だが、これは他のものにはまったく見られない全く独自の特性である。この能力によりヘリコプタは、救難にも、クレーン作業にも、地質調査にも、何にでも役立つし、戦争にも大きな威力を発揮する。これは１９４７年、ヘリコプタ開発に乗り出したばかりのミルが語った言葉である」とあります。つまり、５０年前と現状の評価はほとんど変わっていない。つまり、新しい利用技術を持ち出していくときに、インフラが伴わないところや、利便性を無視してでも使わなければならない分野に活路を見出していくしかないというのが私の意見です。

望月：運航の立場からお話します。ヘリコプタの運航は、民間と軍用に分かれますが、我々は民間運航者なので、民間に限定させていただきます。ここでは、ヘリコプタの発展とは、単純に運航機数の増加と考えてみました。運航者にとっては輸入・国産の区別は無意味。稼げるヘリがいいヘリということになります。では、どんなヘリが稼げるかといえば、運航・整備コストが低く、つまり、お客様に提供できるサービス価格を下げることが出来るということ。そのためには製品の継続的改良が必要です、これは、製造者と運航者の共同作業だと考えています。

望月氏の意見 (1/3)

1. ヘリコプタの世界は、民間と軍用・・・・民間に限定
2. ヘリコプタの発展・・・ヘリコプタ運航機数の増加
3. 運航者にとっては、輸入・国産の区別無意味
   ・・・稼げるヘリが、良いヘリコプタ
4. 稼げるヘリ
   ・・・運航・整備コスト低く、信頼性が高い
   ・・・製品の継続的改良が必須
   ・・・ヘリの育成・熟成は製造者と運航者の共同作業
5. ヘリ製造会社は、エンジン製造会社及び装備品会社の指導・育成も必要
6. ヘリコプタの発展・・・ヘリコプタの用途拡大が必須

最近の事例では、１０年ほど前に開発されたＭＤ９００は、テールロータが無く地上の安全性が高く騒音も低いという技術的革新的な優れたヘリでしたが、同じエンジンを搭載して１年ほど遅れてアメリカ市場に出たＥＣ１３５との比較を製造機数で言いますと、ＥＣ１３５は５００機売れているのに対して、ＭＤは１００機と５倍の差がついています。原因の一つはメーカの資金難で製品の改良がスムーズに進まなかったことです。会社が十分な資金を持っていなかったため、ベンダーやエンジンメーカに十分な指導が出来なくて、不具合の改善が出来なかった。そして、どんどん差をつけられた。ヘリの育成・熟成は製造者と運航者との共同作業です。

発展を運航機数の増加とすれば、講演にあったように日本のヘリ機数は右肩下がり。日本で５０年前にヘリコプタが使われ始められたときは、農薬散布から始まって次は、高度成長期にはダム建設と来ました。ところが、今は、高度経済成長は終わり、水田は減反、環境の観点から農薬散布は減っています。そして、これらに変わる用途は無いかと考えたものとして、ＥＭＳ、消防防災がありますが、これも講演にあったように横ばいです。

望月氏の意見 (2/3)

7. 歴史的に見て、日本のヘリ用途拡大は、農薬散布と物資輸送
   ・・・現在この両方が漸減中
   ・・・今後も同様な傾向
8. ヘリの発展＝新用途の創出
   ・・・交通手段としてのヘリコプタ
   ・・・運航信頼性が低く、公共交通機関になりえないのが現状
9. 交通機関としてのヘリコプタ
   ・・・ヘリGPS/IFRルート設定を官民合同で検討中
9. 新用途の創出・・・提供価格（運航コスト）ダウンによる新市場の開拓

他に無いかというと、公共交通機関はどうかということになります。実は、朝日航洋も１０年前にシティーエアリンクを作りましたが、ものの見事に失敗し、今でもその累損に苦しんでいる状況です。なぜ、失敗したのか、定時性・運航信頼性が低くて、世間に公共交通機関として認知してもらえませんでした。ところが、この信頼性が低いことについて、航空局では、ヘリ用ＧＰＳ／ＩＦＲルート設定を検討しており、これで改善される見込みが出てきています。ただし、ヘリコプタの運航コストは高いですから、一般の人が使えるようにはなりません。とすれば、どんな用途があるかとすれば、不特定多数ではなく、特定少数をターゲ

ットとする企業内コミュータなどが、とりあえずは、目指すところではないかと思います。

それでもコストダウンは必要です。以前、航空局が認可料金を持っていた頃は、日本の運航コストはアメリカの３倍～４倍。飛行時間もそれに比例して、３分の１程度。なぜ、時間が伸びないのか、コストが高いのかの理由に日本では規制が厳しい。日本の法律では、航空事業には２種類しかありません。定期のエアラインが該当する航空運送事業と航空機使用事業の２種類です。日本では大は小を兼ねるような発想で、航空運送事業のために作った運航規程／整備規程を、航空機使用事業でも使用しなさいというのが日本の航空法の考え方です。

望月氏の意見 (3/3)

11.提供価格（運航コスト）ダウン実現のために規制緩和が必須
12.規制緩和の一つ
・・・ICAOルールに基づく事業種別の見直し
・・・リスクとメリットのペイオフ導入
・・・国民の意識改革
・・・自己責任・Own Riskの導入
13.規制緩和
・・・航空局は定期エアライン運航しか知らない
・・・大は小を兼ねる発想
・・・官民交流・相互理解促進

欧米では定期エアラインのルールと、必要最低限の安全要求を求めるジェネラルアビエーションがあります。更に、使用事業に近いものにエアリアルワークがあります。ヘリコプタの運航は、エアリアルワークに該当します。エアリアルワークの考え方は、何かあったときの被害を最小化するために、運航エリアは制限するというものです。その代わり安全性基準を緩和しています。こうした考えは、日本ではなかなか受け入れられない。誰かが決めたものに自分の身を任せる風土が日本にはあります。これが、規制緩和が進まない理由の一つだと思います。日本の“文化”を変えていく必要があると思います。

義若：まず、この討論会の準備をしていただいた事務局に感謝します。
我が家の近くにバーチャルリアリティ・テクノセンターがあります。バーチャルなる形容詞を付けてリアリティと来るから何のことやら分かりません。バーチャルは、融通無碍、変転自在、責任をとることがありません。私はヘリが始まった昭和２８年から今まで、川崎重工で私ほど職場・職種が変わった人はいません。技術屋から運航までほとんど経験しました。それらは全てリアルな生産・経済活動でありました。実体経済活動の成果は結果、すなわち、損益が全てです。ところが最近のバーチャルとは、どうも違うらしい。私のリアルな経験・思想に基づき、バーチャルに対して論陣を展開します。

メーカの立場で述べます。メーカの立場で作る以上、まず一番は金儲けです。それも作ることによって、多くの人が外貨を稼げるぐらいでないといけません。また、利益だけでなく、作ることで多くの人を養うことが出来ます。単純には、ＪＨＳを作る目標は３重工をいかにハッピーにするかでした。従って、ＪＨＳ運営のための隠れた３重工の労力を評価しなければなりません。ところが、幹事会社のときはがんばるが後はそしらぬ顔です。３重工の担当者の方、この前のヘリジャパンの時に「何のためにやるのか分からない」と言っている位です。

義若氏の意見 (1/3)

1. ヘリコプタの発展とは
世の為・人の為、多数のヘリコプタが運用され、ヘリコプタに係わる企業は発展し、係わる個人は、適正な評価と適正な報酬を得、家族生活を安定向上させ、其の中で更なる自己実現と再生産を図ることと定義する。

2. 全ての選択はコスト・パーフォーマンスが物差し
Performance to Costがthe bestでなければ既存市場でのヘリコプタ運航は有り得ない。

これでは、ヘリコプタ技術協会は発展しない、作った意義がない。この辺りを一度討議し見直して、もっと大株主の方を向いたＪＨＳとして出直したらどうかと思っている次第です。そうすれば現役がもう少しやり易いのではないでしょうか。

コストパフォーマンスが大切です。従来までの、農薬散布、物資輸送は使わねばならぬ、使ったら便利だったから使ったのです。ただし、ヘリが年に２，３機だけ売れただけでは商売が成り立ちません。一方、防衛庁の価格は高い。だから、防衛庁のおかげでヘリコプタ産業が成り立ってきたのです。しかし、民間機と競合するとなると難しい。分母のコストを圧縮することばかり議論しても意味が無い。何と言っても、ゼロに近い分子が小さいことが問題。コストパフォーマンスの分子であるパフォーマンスを評価する必要があります。

農薬散布は、米増産の大命題の下、為替レート３６０円、輸入関税、オペレーションにも政府補助といった要因もあり、ヘリコプタの薬剤散布がコストパフォーマンス最善となりました。これで、川重製ベル４７が売れに売れた。物資輸送と言っても、利益が出たのは送電線鉄塔建設支援のみです。産業再生にとって電力復旧・拡大が緊急必須事項、林道を開発してトッラック輸送の時間的余裕はありません、山岳地帯で建設資機材の緊急輸送は大型ヘリコプタしかない。これがパフォーマンスです。コストは林道を造るコスト、長期間の工事費よりはヘリコプタ利用の方が安くつきました。運航会社は航空局の認可料金により保護されていた。ところが、米は減反政策、田舎には休耕田が並んでいます。電力は伸びが鈍化し、鉄塔建設には林道の整備要求がされだし、ヘリコプタの民需運用は大きく後退しました。皆さんは、騒音とか、計器飛行とか、価格等々、阻害要因を言われます。これらが影響しないとは申しませんが、要は運航するニーズが無くなったのです。ニーズが、即ち、パフォーマンスが先です。必須のニーズがあれば少々の阻害要因は黙認されます。現に阻害要因があってもヘリコプタは報道取材には活躍している。どうこう言ってもＥＭＳは伸びます。これは、小浜さん、西川さん等の努力です。彼らは夢をリアルの世界で実現しました。

コストパフォーマンスが良くなければ既存輸送市場への進入は出来ません。分母のコストを圧縮することばかり議論しても意味がありません。何と言っても、分子がゼロに近く小さいことが問題。本日の討論でも分母のコストばかりで、肝心の分子であるヘリコプタ・ニーズについての言及は平凡僅少、これで用途開発は出来るとは思えません。コストパフォーマンスは、既存の他の手段との比較になります。となると、ヘリは速度が遅い。ヘリポートがいる。時間はせいぜい３０分と制約が多いです。昔バートルに乗せたら、最初は喜んだが、到着したときはお客さんが体調不良を訴える有り様です。また、カワサキ・ヘリで、築城に午後８時１０分に固定翼の最終便が到着してから、佐伯まで３０分での運航をやったことがありますが。こんなに便利でも使い手がありません。神戸ヘリポート－但馬空港間のヘリポートも同じでした。自治体が完璧なヘリポートを建設、個人運賃をタクシー料金並みの約１万円に設定、カワサキヘリコプタシステムには最低の運航費を補助支給され、それでも結局運航廃止、ニーズが無いのです。

そこではと、次は企業内利用もやったことがあります。昔、坂出に造船所があったので、明石から坂出までバートルを飛ばせました。宿泊させるよりもヘリで帰らせた方が安いということでやりました。ところが、結局は使わなくなりました。どいうことか、結局は、使うメリットがないのです。１０余年前、川重名古屋第２工場建設時、空き地があったので、ヘリポートの建設を生産技術部長に要請したが返事はノー。私が現役であればヘリポートを計画

に入れねば計画を承認しないのですが仕方ありません。工場査察で、上組さんの臨時着陸場へバートルを飛ばすと大庭川重社長に直訴しました。やっとヘリポートを造って頂いたが、陸運担当で岐阜・名古屋工場間の部品材料を運ぶカワサキ・ヘリも、川重も、未だ岐阜・名古屋工場間ヘリ輸送をやったと聞いたことがありません。ヘリコプタメーカ、運航会社ですらこの有様です。メリットを感ぜぬなのです。

（補足１：ヘリコプタの輸送ニーズについて）・・・補足の位置付けについては巻末を参照

規制緩和とみなさんは言われますが、航空局、通産省、私に言わせれば、ものすごい協力的でした。ヒューズの機内タンクを座席の下に移す認可がなかなか下りず困ったことがありますが、航空局に「これがダメなら、首になるんですわ」といって頼み込んだら、報道に限り許可して貰えました。そんなものです。１５、１６年ぐらいまえ、金とものとあるところで物流をやろうと、西濃運輸から話しがありました。最初は航空局にダメだといわれましたが、これも何とかできました。しかしながら、最終的に西濃運輸にはしご外されました。なんとなれば、やっぱり、儲けにならないから。とにかく、コストパフォーマンスを考えないとだめですよということです。

（補足２：規制緩和について）

完成機の輸出は、ビジネスとして成り立ちません。ＢＫ１１７、相当やりました。韓国現代に売り込んだのですが、それ以外はほとんど売れませんでした。バートルは確かに売れました。当時、伊藤忠の情報収集力、企画・営業力、はさすが総合商社だと感心しました。今考えると、なぜ売れたか。ファイヤーファイティングシステム４機種を１機にするということと、テレスコピック空中給油装置と巨大な機内タンクとの要求仕様だったと思います。シコルスキも、ベルもアグスタもオファーしていたが、最終的には、川崎しか応札できなかった。

義若氏の意見 (2/3)

3. 完成機輸出
(1)ビジネスとしての完成機の輸出は先ず見込めない
(2)日本メーカーは偉大なる部品のサプライヤーに

4. 国内市場
(1)既存一般市場でのヘリコプタの発展は先ず望めない
(2)ヘリコプタの発展は、防衛及び平時のエマージェンシー対処
(3)可能性ある分野として、離れた工場間の部品・人員輸送が考えられる

ついでに申し上げると、ヘリ団、救難団も協力してくれました、やっぱり、本当にためになると思ったら、日本の政府も協力してくれます。通産省も、輸出手続きでとまっていましたが、何とかなりました。

（補足３：バートルのサウジプロジェクトについて）

というふうに何とかなるのですが、とにかく、完成機輸出は、武器輸出の問題もありだめです。やることやってもいいですが、リーダたるもの、やっぱり、可能性があることをやらないとだめです。自分だけのことでは済まされませんから。

重厚長大産業は最近のびている。何故かと考えてみたら、人間主体の先進生産技術だからで

す。これは、米国やＢＲＩＣＳには無い。５年サイクルで儲からないビジネスを彼らはやらないが、日本はこれをやります。三菱のボーイング７８７の巨大なオートクレーブ、他が真似るまでに生産技術を確保して、部品で世界を制することができます。トヨタの偉大なサプライヤーと同じです。日本メーカは偉大なる部品のサプライヤーになれば良いのです。

ここで一言、ヘリコプタ、航空機は良くて安ければ輸出できるものではない。輸出するに相応しい国力が無ければ出来るものではない。普通の国では軍需産業だからです。

国内市場。１機や２機を売れてもメーカは話しになりません。ＢＫも後はメンツでやっているだけです、やっぱり作るならせめて年間２０機は欲しい。となると、やっぱり、発展は防衛および平時のエマージェンシーとなります。報道取材もエマージェンシーだと考えています。その他の用途として、企業内の一応輸送があるが、需要は少ない。まあ、輸入機でやってくださいというのが実態です。

（補足４：ヘリコプタのエマージェンシー需要について）

義若氏の意見 (3/3)

5. ヘリコプタの発展には何が必要か
(1) 必須事項は、一般人、ヘリコプタ・セクター以外の人に対する、ヘリコプタの有用性・パーフォーマンス及びコストの教育広報である
(2) サプライ・サイドの大構造改革が必須

ヘリコプタの発展には何が必要か、自分の力で出来ることは、一般の人へのＰＲです。今日もタクトワンさんが作られた本の宣伝がありました。佐藤（日本航空新聞社代表）さん、各種ヘリコプタのミッションを写真入りで素人分りのする良い本を作って下さい。いい本が出来たら、５００冊ぐらい買ってばら撒きますよ。山根さんの本もたくさん買ってばらまきました。ある県会議員のところに行ったら、ＣＨ－４７について「あんなに大きなヘリがあるとは知らなかった」といって驚いている位です。各務原市民「日本で、ヘリコプタを作っているんですか？」という具合です。あきれたけれど、これはヘリ屋の責任です。こうしたことでもやって、ヘリをみんなに知って貰う必要があります。

（補足５：ＪＨＳの広報活動と学校でのヘリコプタ教育について）

サプライ・サイドの大構造改革が必須です。現状、川崎重工も厳しいようですが、バブル崩壊以降の産業界、経済界の大改革というのは、航空機産業の比ではありません。とにかく潰れるんです。こんなに少ない生産量で、３重工のエンジニアが同じ事をしています。設備もそう、こんなことでは成り立ちません。サプライサイドの大改革は、いずれくるでしょう。もし、来なかったらヘリコプタメーカはなくなるでしょう。以上、長くなりました。

（補足６：ヘリコプタ産業界の構造改革について）

牧野：６人のパネリストのご意見を伺いました。だいぶ、時間が過ぎてしまいました。是非、パネリストの方から補足したいという点がありましたら、お願いします。それでは、フロアの方からの質問・討議にしたいと思います。一応、６時３０分を目標として進めたいと思います。

フロア：私は、細田と言います。去年１１月１５日に読売新聞にアメリカのチルトロータが雲の中では飛べないとの記事が出ていました。アメリカのチルトロータの客観的な現状評価は？

牧野：今日の主旨とは直接的に関係しませんが、新しいＶＴＯＬということでは間接的には関係するので、誰かがお答え頂けるとよいと思います。

義若：感覚で述べると、チルトロータはヘリと固定翼の中間で、両方の悪い面を持ち合わせているというのが基本です。ヘリであれば大きなロータにすべきなのに対し機体重量はＣＨ－４７と同じ重量で、ロータはＢＫ１１７並しかない、こんなことではヘリコプタとしては成り立ちません。しかし、アメリカ軍はミッション要求があるので、どうしても使います。つまり、軍としては成功します。民需に使おうとすれば、疑問です。

フロア：チルトロータは、うまくいくのですか。新聞では雲の中は飛べないと書いてあり、雲の中で飛べないとすれば、まったく話にならないと思うのですが。

義若：飛べるようになります。それぐらいの技術はあります。要するにニーズです。アメリカ軍は、イラクやなんやらでチルトロータを必要としています。軍が、必要性を認めて開発とすれば、たいていの技術的問題は解決してしまう。ただし、民間は別ですよ。ニーズがありません。

牧野：チルトロータに係わる技術は興味がありますが、今回の主題から外れますので、別の質問に移りたいと思います。

フロア：２００５年度の賛助会員をみると、３重工は変わらないが、オペレータが減ってしまった気がします、民需ではオペレータが元気になる必要があります。オペレータの法人会員を増やすような活動を協会としても行うべきではないでしょうか。

牧野：これは、望月さんあたり、ご意見ありますか。

望月：私もオペレータの一員として、他の人にも参加をお願いしていますが、私どもの会社でも反対意見が多いのが現状です。なぜかというと、この協会で何のメリットが得られるのかが、問題となります。先ほどの義若氏提案の中にもありましたが、もっと一般人にヘリを知ってもらおうという広報活動をやっていかないといけません。そういうことをしていけば、増えていくのではないでしょうか。

フロア：もっと積極的な方法をすべきではないでしょうか。

牧野：もっと積極的な方法論として、具体的なアイデアがありましたら、お願いします。

フロア：全航連のヘリ部会での広報は、どうでしょうか。飛ばす側の人がいないと、机上の空論になってしまいます。

牧野：今回の協会名から「技術」を取ったのは、運航会社だけを念頭にした訳ではないのですが、技術に偏ったものではないという観点だと理解しています。

義若：全航連を集めるのも結構ですが、話がバーチャルになります。講演はそもそもバーチャル。バーチャルにならない活動として、ヘリ業界をどうにかしようというのを少ないグループで研究し、こういう場で発表してもらうのがいいと思います。

フロア：参考になるコメントをいただけました。今日の規約改正の中で、運航ならびに広報という文字が入り、広報が重要だというのはパネリストが仰っていたとおりだと思う。どうやってＰＲしていくかは地道な活動だと思いますが、私が実際にやっていい方法だと思ったことを紹介します。私は、東京の大学で非常勤講師としてヘリの話をしています。その中で、三菱みなとみらい技術館にヘリシミュレータがあるので、無料の招待状を渡し、搭乗レポートを出すようにしました。すると、学生たちは色々と発見をし、飛行場無しで離着陸できる、空

中停止も出来るということを知り、ヘリコプタに興味を持ったという意見が９５％、中にはヘリのパイロットになりたいとの意見もありました。こういうのも広報の手段の一つとして有効であるのではと思います。
そうしたことで、皆さんの理解のレベルがあがってくると、マーケットの可能性として、パーソナルユースの可能性もあるのではないかと思います。いま、伸びているのはロビンソン、１日に数機を量産している。海ではヨット、自動車ではスポーツカーがあります。長く続けるといつか可能性が出てくるのではないかと思っています。ヘリコプタは何れにしても無くなるものではないので、この協会は時間をかけて長く活動できる協会である必要があると思います。

義若：時々「ＪＨＳ、こんなもんならやめてしまえ」とは言ってきましたが、本音は、第2の人生ヘリコプタ技術協会で、ハッピーだったと思っています。だから、つぶれて欲しいなんて全然思っていません。ベルのイェン氏が、ＡＨＳ名誉会員を受賞した時、社長がフォーラムのその場で、イエン氏のそれまでのワーキングビザを、市民権に変える手続きをとると宣言したのが、これまたその場で流れました。それぐらい価値があるものですよ。また米国企業はＡＨＳをそれ程評価し、また米軍に対する広報・宣伝に利用しているのです。私も名刺にＡＨＳ名誉会員と書いてある。賞をもらった人は、恥ずかしがらずに、名刺に書けば、話のネタ・発端にもなります。これがヘリコプタ広報の草の根運動です。印刷する時はＡＨＳインターナショナルと分かり難い表現より米国ヘリコプタ学会が私は良いと思います。ある著名人がＰＨ．Ｄを哲学博士と印刷していた事は皆さんもご存知でしょう。
去年の名古屋、防災シンポで大人気ないと思いましたが、河田先生が「ヘリコプタは所詮機内で人を運ぶもの、吊下げ貨物を運ぶのは邪道、多寡が知れている、重機は運べない」と言ったのに対し、修正を求めました。反対意見ではありません。中央防災会議のリーダ、防災研究所所長が、災害の主要ツールであるヘリコプタについて間違った認識で居る事は世をミス・リードすると思ったからです。これは他所でＰＲしようと思って編集したのですが、西川さんのハリケーンカトリーナの写真です。土嚢をＣＨ－４７とＵＨ－６０で運んでいます。ＣＨ－４７で１０トン、ＵＨ－６０で5トン、ヘリコプタしか使えない。１０トンと言えば、大型ダンプと一緒です。リーダは、間違ったことを言ったらダメなんです。あの時黙っていたら、ヘリコプタ技術協会で何も反論は無かったと、大勢の専門家のヘリ屋がだまって聞いていたから私の発言は正しいと思って講演して廻るのです。だから、意見しました。
消防庁が行ったヘリの空中消火の研究も、ものすごいテストをやったけれども、最終的に「ヘリコプタで都市消火が出来ない」との説明になっています。確かに間違いないだろうが、交通途絶時の都市火災をどうして消すかを空中消火試験の狙いにすべきなのです。火を消すには大量の水が要る、どれだけの水を、どれだけの速度で、投水せねばならぬか、を先ず調査する。ヘリコプタ以外にそれを遣る方法があるのか、ヘリコプタはＣＨ－４７だと１時間に１６０トン運べる、それならば、ヘリコプタは先ず必要条件を満たす、次に充分条件を満たすには如何するか、最近のカトリーナの実働で、ヘリコプタの専門家もやっとヘリコプタで消火できると認識できるように成って来た様だが、この理が分かるのに１０年かかった。私が大学にお願いするのはこの思考手段です。あと道付けが出来ればコンピュータがある、今の教育で十分です。

フロア：三菱重工でテストパイロットをやっています貞井といいます。現役のオペレータとして発言します。発展には何が必要かとの２つのポイント、防衛庁と共に難しいミッションを行っていく航空機を作る、もう一方、民間で出来ることは民間でということに分けられると思います。重要なのはコストパフォーマンス。防衛庁機は、高いパフォーマンス、コストを求められる民間機という具合に、ダブルスタンダードが必要なのでと思います。例えば、ＩＦＲ

にしてもＧＰＳだけをつけるだけの安いＩＦＲと、厳しい天気に対応できる高い機能を有する機体のランクに合わせて運用するのが良いのではないかなと思います。

望月：ヘリコプタＩＦＲは、「計器飛行方式による飛行」と「計器飛行」と二つに分かれています。「計器飛行方式による飛行」は、固定翼が離陸するときには目的地に安全に到着できるよとのクレジットをもらって飛ぶ方法です。そのためにいろんな要求があり、燃料は、これぐらい積まなければならない等です。現在のヘリコプタは能力が低く「計器飛行方式による飛行」は限られた地域でしか出来ません。従って、ヘリの性能を、もっと上げていかないと無理です。もう一つ、計器飛行は、有視界気象状態での飛行中に必要になる場合があります。有視界飛行方式では、目的地に到着してから更に２時間有視界気象状態が維持できることが条件になっています。計器飛行が出来る能力を持っていれば、有視界気象状態から計器気象状態に移るグレーゾーンの飛行も可能となる、運航会社では、計器飛行証明を取得するよう訓練をやっていますし、双発機は、計器飛行可能な機体の導入を進めています。

フロア：着陸のカテゴリーはどうですか。

望月：双発で、シングルパイロットＩＦＲができるヘリコプタは、自動操縦装置を装備しており、フライトディレクターとカップリングさせれば、カテゴリー２までの能力を十分に有しています。アメリカでの十数年前の事例では、Ｓ７６が、計器気象状態になってしまって、どうやって空港に戻るかという事態に成ったときに、オートパイロットを入れてフライトディレクターとカップリングさせ、ＩＬＳでアプローチし、ランウェイの直上５０フィートまで進入できました。こうした機能を使って空港に戻ることが出来たという実例があります。

牧野：残念ながら、ほぼ時間になってきましたので、ここで終わりにして、まとめのようなことをしたいと思います。ただし、パネル討論とは結論を出すことが目的ではなく、参加した人の意識を深めていくことが目的であると思います。ですので、結論めいたことを導き出すのは難しいと思います。

６人の講師の方、それぞれのバックグランドをお持ちですが、日本のヘリコプタの用途を増やして、運航機数を増やす、そして、必要となる機体を国内で作っていくという方向性を目指す努力が行われるというのがひとつの方向性だと思います。三宅さんの言われた「代え難い利便性」、義若さんの言われた「コストパフォーマンス」、望月さんの言われた「稼げるヘリコプタ」そういう方向を、目指すことだと思います。

印象に残ったのは、広報の重要性です。どうやって、世に一般の人に知って頂くか、後進の人の育成。これがおろそかになれば、将来は期待できません。

規制緩和に関しては、個人的な意見で申し訳ないですが、悪い事をする人が居るから問題が起きるわけでして、規制が緩和されることは悪い原因では無いと思います。規制緩和によって、プラスになることは、その方向にいくような努力が必要だと感じました。

やはり、用途の拡大のためには、一言で言えば、「役に立つヘリコプタを生み出すこと」が必要だと感じました。あと、広報との観点で、ヘリコプタ産業、作るだけではなく仲間である国民の支持がないと出来ないので、そういう広報／教育活動がきわめて重要だと思います。

以上のようなことを感じましたので、まとめとさせて頂きます。具体案をつめて、協会の発展につなげて行ければ良いと思います。本日は、長時間にわたりありがとうございました。

以上

以下は、本原稿の編集途中において各パネリストに点検をお願いした際にパネリストの一人である義若氏から頂いた指摘の一部です。指摘の内、当日の発言に関連する、あるいは、当日の発言を理解する上で望ましいと考えられる部分については本文に反映しましたが、当日の発言から大きく外れるため本文に加えるのは不適切と判断したものもあります。ただし、これらについても、本討論会の主題には関連した内容であるため、補足として収録することとした次第です。

補足１：国内民間市場について

輸送分野におけるヘリコプタは新参者、既存手段から見れば既得権への侵入であり侵害であります。妨害もあれば排除もあります。皆さんの民需用途開発は既存の輸送世界に参入するのが大半と聞きました。バーチャルな話だなあと受け取りました。かつては輸送手段の花形であったバスが、市内電車が小型自動車に食われて殆どが潰れ、残ったものは生活路線として税金を投入しての細々の運行です。それを食った筈のタクシー業界も青息吐息、加えて海外旅行に必須の大手航空会社ですら経営再構築が迫られている現在、既存輸送世界の何処にヘリコプタを受け入れる余地／メリットがあるのか？私にはバーチャルとしか考えられません。ヘリコプタは端末輸送、しかしヘリポートまでは車が普通、速度は遅く、距離は精精１００キロ、便利性から言って車に歯が立ちません。何所にヘリを使うメリットがあるのか？ヘリに乗ると声を上げているのはヘリ屋だけ、他のセクターの人は冷笑しています。バーチャルとしか思えません。

国内民間市場の伸びは先ず望めません。１５年前には百社に及ばんとしていた全航連ヘリ部会、今は二十数社、それも何時閉めるか青息吐息、生きていく為に、彼らは必死の努力をしてもどうにもならないのです。そこへバーチャルな話を持っていくと、顔を洗って出直して来いとでも言われかねません。興味がある人は、小グループで、彼らの努力、苦労、現状を勉強し、其の上で新しい提案でもあれば彼らと一緒に研究してみては。国内民需開発が出来る、必要と思われる方は遠慮なくリアルの世界でチャレンジしたらと私は願う次第です。「アブもとらず蜂に刺される」結果となる事を私は心配しています。

中部国際空港建設、中日本さんがきっとヘリコミュータを遣るだろうと期待していました。結果はノー。今となっては、歩いて１０分の名鉄六軒駅から直行電車、車内は快適、仮に実現していてもコミュータを利用する人はいません。これがリアルな世界なのです。

本を読むとトヨタの創業者、聞くところによると西濃運輸の創業者もヘリを夢見ていたとか、夢で終わって良かったと私は心底考えています。西濃運輸の件、航空宅配では運輸省航空局に本当にご迷惑をお掛けしました。これも本日の討議を聞いて皆さんに伝えたい一つ、「遣りもしないのに国土交通省にご迷惑を掛けるな」と言うことです。

補足２：規制緩和について：

規制緩和で官庁の壁が厚いと言われます。確かに既存路線の変更は、既存機関・企業の利害に影響するので簡単ではありません。規制緩和がそれに打ち勝つメリットがあるか、本当に規制緩和したら業界は確実に実行するのかを判断されるのです。ＦＡＡ、ＩＣＡＯの許認可範囲内で、業者が真剣にお願いすれば、運輸、通産、防衛庁は認可して下さるものです。ただし、バーチャルにはバーチャルで、リアルにはリアルに対応されます。例えば、ＫＶ１０７サウジ輸出、小口貨物ヘリコプタ輸送の内部通達変更、或いは３自衛隊に納入したＫＶ１０７部品国産の認定承認等、上記３機関には絶大なるご協力を得ました。三菱重工さんもＭＨ２０００の開発ではきっと同じご経験を為さった筈。

補足３：バートルのサウジプロジェクトについて：

システムの基本構想を纏めての１９７６年の３月サウジ政府ＲＦＰに対し、アグスタ、エアロスパシャル、ウエストランド、ＭＢＢ、シコルスキ、ベル等全世界からプロポーザルを提出、１年余り本当に熾烈な受注競争が展開されました。他社は、１国１社、地政学的にも有利です。これに比し、

極東の端に位置する日本の川重と伊藤忠との私企業連合では、勝てるものではありませんでした。私は、熱砂、運航技術レベルを考えて" The simpler is the more reliable" の設計思想を徹底しました。これで社内、設計部・部下の反対意見をも押し切って、ＲＦＰ４種の内３種類の消火システムを独自構想で試作したのです。バートル１０７のタンデム形態にマッチしたザオンリーワンの開発となりました。世界の各社はこれが出来なかった。１９９７年7月２５日から３１日にかけてサウジ調査団が岐阜に来ました。システム開発を実機展示、出来ないものはスライド写真で明示しました。ヘリ団、救難団にもお世話になりました。川重ネゴチームに急遽サウジ訪問の要求が出され、１ヵ月後の８月２４日に契約締結したのです。私の強引なザオンリーワンの設計開発が勝利したと自惚れています。

補足４：ヘリコプタのエマージェンシー需要について：
国内民間市場の伸びは先ず望めないということでどうするか。国内需要は、防衛および平時のエマージェンシー（自然・事故大災害、即ち、地震、噴火、津波、山崩れ、原子力事故等の大災害、孤立地域の救援・避難、ＥＭＳ、山岳・海難救助、テロ等）、全てが国民の生命・財産を守る広義のエマージェンシー運用並びにその支援活動に係わるものしか望めない。これ以外に日本のヘリコプタに生き残る道はありません。何となれば、これら必須の緊急活動に、特に災害発生直後の緊急救助活動に、機能するツールがヘリコプタしかない。後は、コストパフォーマンスの最大化を図って実現に努力する事です。
私は、防災関係セクター、可能であれば全セクターみな能力開発を、ヘリの有効活用を図れば良いと思っています。しかし、国家財政８００兆円自ずから限度がある。大災害を、少頻度・広域・複合大災害と、多頻度・狭域、単純災害とに分け、前者の主役は自衛隊、後者の主役は、消防、救急、消防団、医師と警察を主役とし、非常の際には勿論災害ボランテアを含め、総合協力する。従来から日本は消防隊、消防団が災害救助の主体、指揮は地方自治体の首長と決められ、且つ機能してきた。これは後者が主体である。しかし、今や、大地動乱、日本全国に広域複合大災害が発生する危険が存在するようだ。これには大型ヘリコプタＣＨ－４７から鍋釜風呂までもって出動する自衛隊に災害救助の任務をもっと拡張してお願いする。現場指揮も現地部隊の長に課する以外に方法はない。米国ＦＥＭＡの様な新機関の新設の声が聞かれましたが、被災地が欲しいのはバーチャルではなくて、実際の救助活動、減災実力を持った減災組織です。
「消火部隊は地震発生から１２時間後の段階で３６００人の派遣が可能（陰の声：陸上交通大混乱の現地へ何で運ぶのか）、火事を全て消すには７万５千人が必要と想定されている。全国で派遣可能なのは１万４１０５人しかいなく、人命優先の消火戦略が必要（陰の声：火を消す水を何所から何で運ぶのか）」、これが、明日起こっても不思議ではないと広報している政府中央防災会議の纏めた"東海地震、活動計画" 消火に関する項、本当にバーチャルとしか言いようがありません。
それではヘリコプタはどうか。５５人乗りＣＨ－４７だけ考えても１県当たり３機、全国で最低１５０機は必要、自衛隊の現保有機数の２倍です。他のヘリコプタも同様、これだけの必須ニーズのある分野に注力せずして何ができますか。これがリアルの世界、勿論、他の分野開拓も余力があれば遣ればよいのです。しかし、これだけのニーズのあるセクターでものにならねば他のセクターは論外です。
ヘリコプタの専門家集団の中でもこの理が分からない現在、これが出来るのは、俺しかいないではないかと思います。２年余りの努力、聞いて下さった市民の間では段々と理解が深まってきています。私企業の金でヘリコプタを有効活用と言われますが、そんなものに投資するくらいなら株にでも投資するほうが未だましだと思うのは私だけではありません。多くの経営者が考える事です。

補足５：ＪＨＳの広報活動と学校でのヘリコプタ教育について：
とにかく、一般市民に対するヘリコプタの広報がヘリコプタの発展には必須です。これならＪＨＳにもできる、逆にＪＨＳがヘリコプタの発展に貢献できる只一つのリアルなことと思うのです。定例研究会も、地方の工専で、工専学生と一般市民とを対象とした、ヘリコプタのＰＲ会を企画実行する。成績優秀だった卒業生経由で依頼すると直ぐ出来ます。
本日の２００６年度会報に掲載依頼した駄文には二つの狙いがあります。一つは大学です。今のソウル国立大学はヘリコプタでも業界をリードしている、リアルだからです。私は時代の趨勢、技術の進歩、日本では仕方が無いと思っています。当今、大学卒技術社員の多くが、やるべきことを細かく指導すれば立派な仕事をする、其の力は凄い。が、指導しなければ直ぐバーチャルの世界に生きようとする、方向を間違う。端的な例がＪＨＳ活動の現役に見られます。これは余りにもアナリシス優先が過ぎるのではないかと思う次第です。リアルの世界ではアナリシスはツールです、目的ではありません。工専はこれで良いですが、大学でヘリコプタの教育はこれでは困ります。大学では、創造する哲学、思考手段といっても別に反対はいたしません。目的、狙いの重要性を教え、これを如何にして見つけるか、如何にして実現の方向を見出すか、もっとリアルな哲学を教えて頂きたいと思うのです。

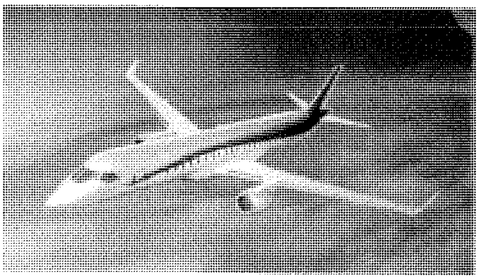
補足６：ヘリコプタ産業界の構造改革について：
かつては大蔵省か銀行かと言われた銀行業界ですが、潰れに潰れてできたＵＦＪがまた三菱と統合し三菱ＵＦＪになり、これで、やっとＵＦＪグループは生き残りの道を探し得たぐらいです。翻って航空宇宙業界、川重社員の余裕のなさは私共ＯＢでは考えられない程厳しい、構造改革が浸透しているのだなあとは思います。しかし、所詮コップの中、今となっては、業界は矛盾の構造だと思います。私は「韓国で１社に統合すべき」と助言し（２００６年度会報参照）、それが数年で実現したことを自慢する事もありましたが、実は川重の永津さんを囲むグループは４０年前、私が４０歳当時からこんな事を話し合っていました。世界も各国にそれぞれ数社あったメーカが１社に、ＥＵで今や２社にまで統合の情勢となりました。狭い日本市場でヘリコプタメーカが３社も成り立つ筈がありません。これが間違いと叱る経営者がいればお目に掛かりたい。全ての方が、思考排除か、ただ俺は手を付けないと思っているだけでしょう。其の時がいずれ来ます。其の時にヘリコプタ以外のセクターで生き得る人は早く転出し、ヘリコプタしか生きる道の無い人が、リアルな生き残りの道を探さねば仕方が無いと思います。其の時代が目前に迫っている事を予言・警告しておきたいのです。

（編集：２００５年度総務担当　中山周一）

JAXA 航空プログラムグループで 実施している研究開発の現状

JAXA 航空プログラムグループ

ディレクタ　石川　隆司

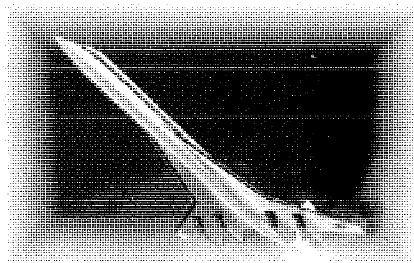


JAXA航空プログラムグループで 実施している研究開発の現状

日本ヘリコプタ協会　第30回定例研究会　2006.10.3

JAXA 航空プログラムディレクタ

石川隆司



航空プログラムグループ
2005年10月1日　総合技術研究本部より独立

航空産業の成長への貢献と将来航空輸送のブレークスルーをめざす

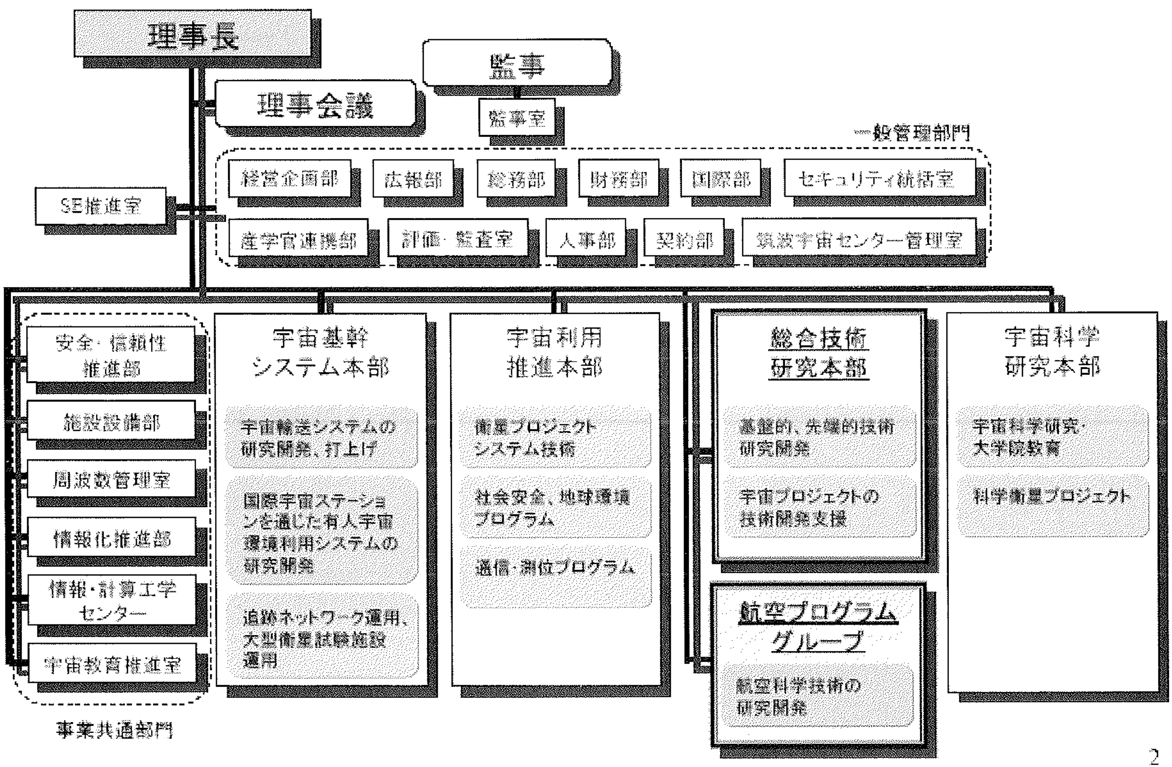
我が国の航空産業が将来の基幹産業となることをめざして、ＪＡＸＡは、国際市場で受け入れられる魅力のある国産旅客機を実現するために、世界に先行する我が国独自の技術開発を行います。

さらにマッハ5クラスの極超音速実験機で、太平洋を2時間で横断できる極超音速機の技術を実証します。

1

JAXA組織図

予算額（１８年度内示）　：１８０１億円
職員数（常勤、１６年度末）：１６８２名



2

組織図　ー航空プログラムグループー

平成17年10月現在

航空プログラムディレクタ　1名　　85名　　[ ]人数

- 企画推進室　3名
- 航空プログラムSE室　1名
- 安全・品質保証室　併任4名
- **航空プログラム**　80名

国産旅客機チーム	[7]
環境適応エンジンチーム	[18]
超音速機チーム	[20]
運航・安全技術チーム	[21]
無人機・未来型航空機チーム	[14]

航空宇宙技術研究センター

航空プログラムグループの主要業務・運営

［航空技術領域］

1）我が国航空界の中核的組織として社会からの要請に応える
2）先端技術開発プロジェクトにより次世代を切り拓く

- 国産航空機開発の技術先導／連携
- 国産航空機用エンジン開発の技術先導／連携
- 超／極超音速機技術の研究開発
- 運航技術、航空安全技術の研究開発
- 無人機技術、未来型航空機技術の研究開発

総合技術研究本部及び航空プログラムグループの予算

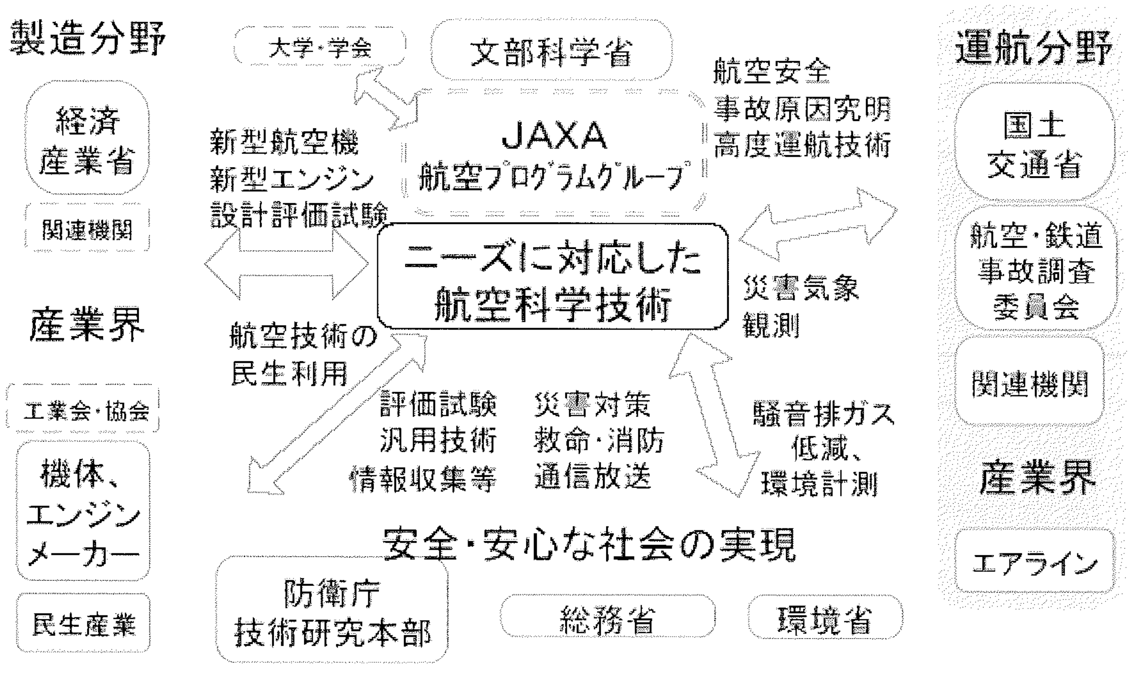
（億円）

中期計画における区分	FY17予算	FY18予算
1. 自律的宇宙開発利用活動のための技術基盤維持・強化		
(A)宇宙輸送系 (6)将来輸送系	12	12
(C)技術基盤の維持・強化	16	15
5. 社会的要請に応える航空科学技術の研究開発（施設整備費補助金含む）	40	35
6. 基礎的・先端的技術の強化		
(A)宇宙開発における重要な機器等の研究開発	19	29
(B)先行的研究、(C)先端的・萌芽的研究	7	7
(D)共通基盤技術の高度化等	26	27
施設・設備の維持・運営、大型計算機借料等	71	74
老朽化、セキュリティ対策（施設整備費補助金）	5	3
合計※	194	203

※ 四捨五入の関係で合計は合わない。

5

我が国の航空行政・産業における航空プログラムグループの役割



6

JAXA中期計画と航空プログラムグループ組織

5. 社会的要請に応える航空科学技術の研究開発

A 社会的要請への対応	関係省庁等	航空プログラムグループ組織
(1) 国産旅客機高性能化技術の研究開発	文科省 経産省 国交省	国産旅客機チーム
(2)クリーンエンジン技術の研究開発	文科省 経産省 国交省	環境適応エンジンチーム
(3) 運航安全技術の研究	文科省 経産省 国交省	運航・安全技術チーム
(4) 環境保全・航空利用技術の研究	文科省 国交省 環境省	運航・安全技術チーム 無人機・未来型航空機チーム
B 先行的基盤技術の研究開発		
静粛高速機技術の飛行実証研究	文科省	超音速機チーム
C 次世代航空技術の研究開発		
成層圏プラットフォーム飛行船システムの研究	文科省 総務省(NICT)*	無人機・未来型航空機チーム
次世代超音速機技術の研究開発	文科省 SJAC*	超音速機チーム
未来型航空機技術の研究開発	文科省	無人機・未来型航空機チーム

＊ NICT：独立行政法人情報通信研究機構
SJAC：(社)航空宇宙工業会

数値シミュレーションシステムの研究開発
複合材技術の高度化
風洞技術の標準化・高度化
→ 総合技術研究本部

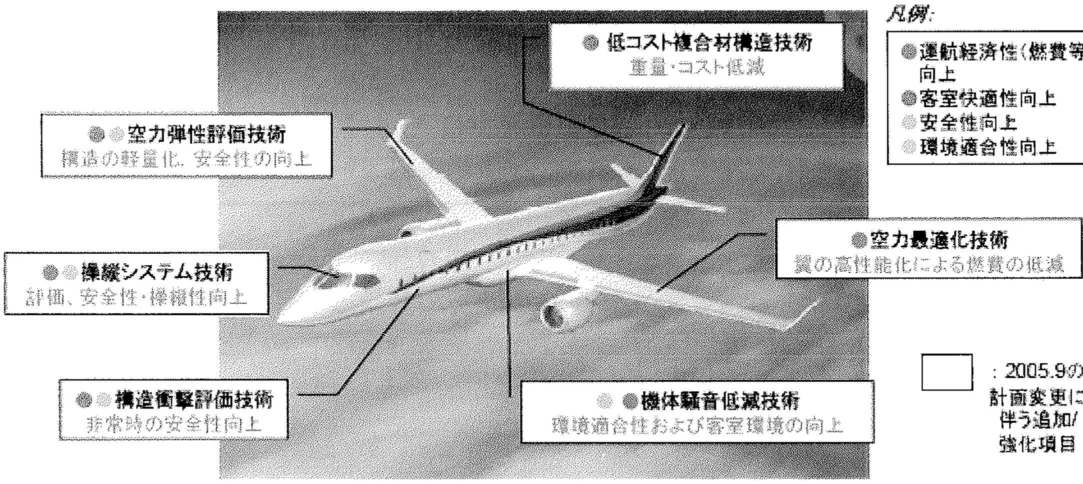
7

社会的要請への対応

国産旅客機高性能化技術の研究開発

MJ機の差別化技術に対するJAXAの寄与

JAXAの得意技術をベースとした差別化技術の追加によるMJ機の国際競争力向上が機体開発メーカ(MHI)から要請されている。
★ *開発機に導入しようと検討している差別化技術開発をJAXAが担当*

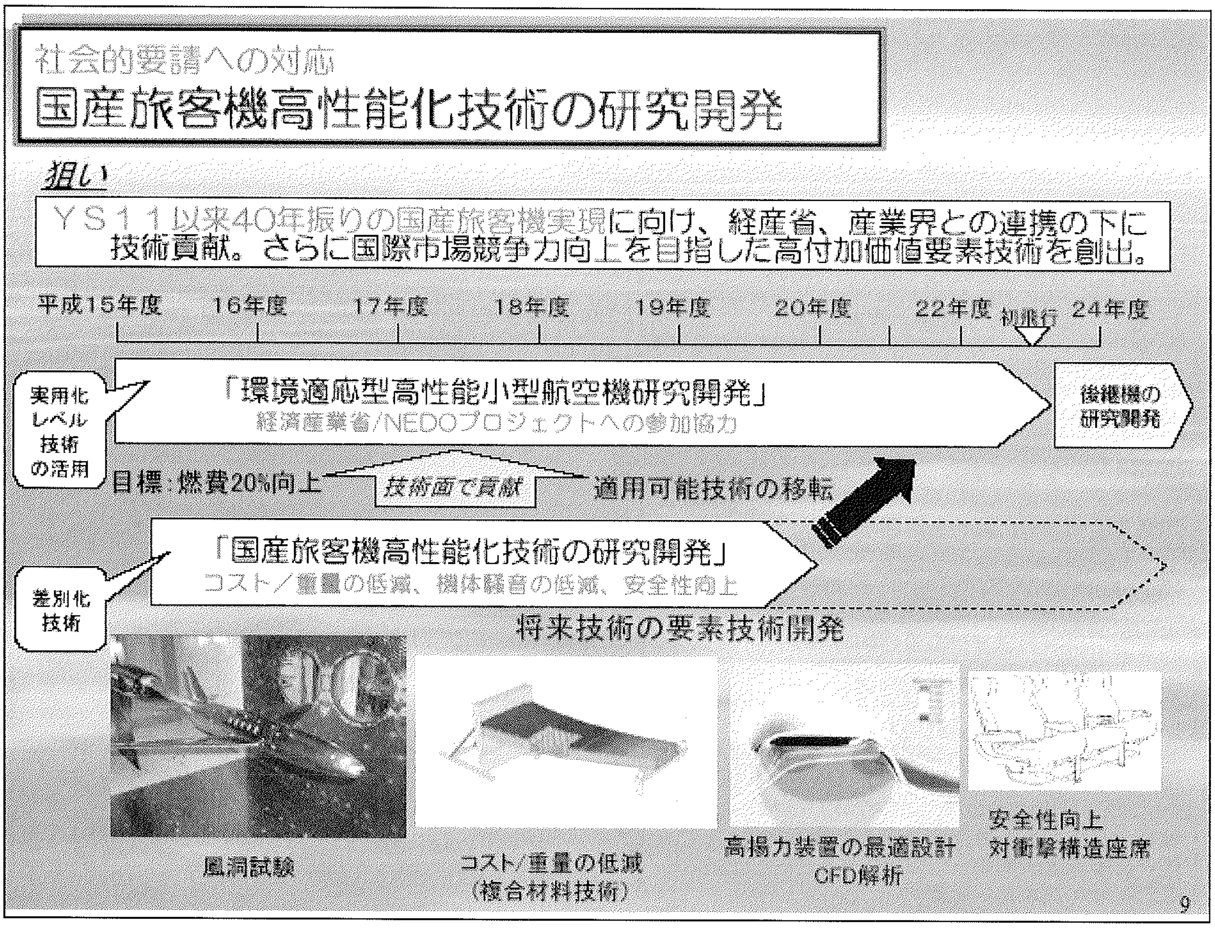


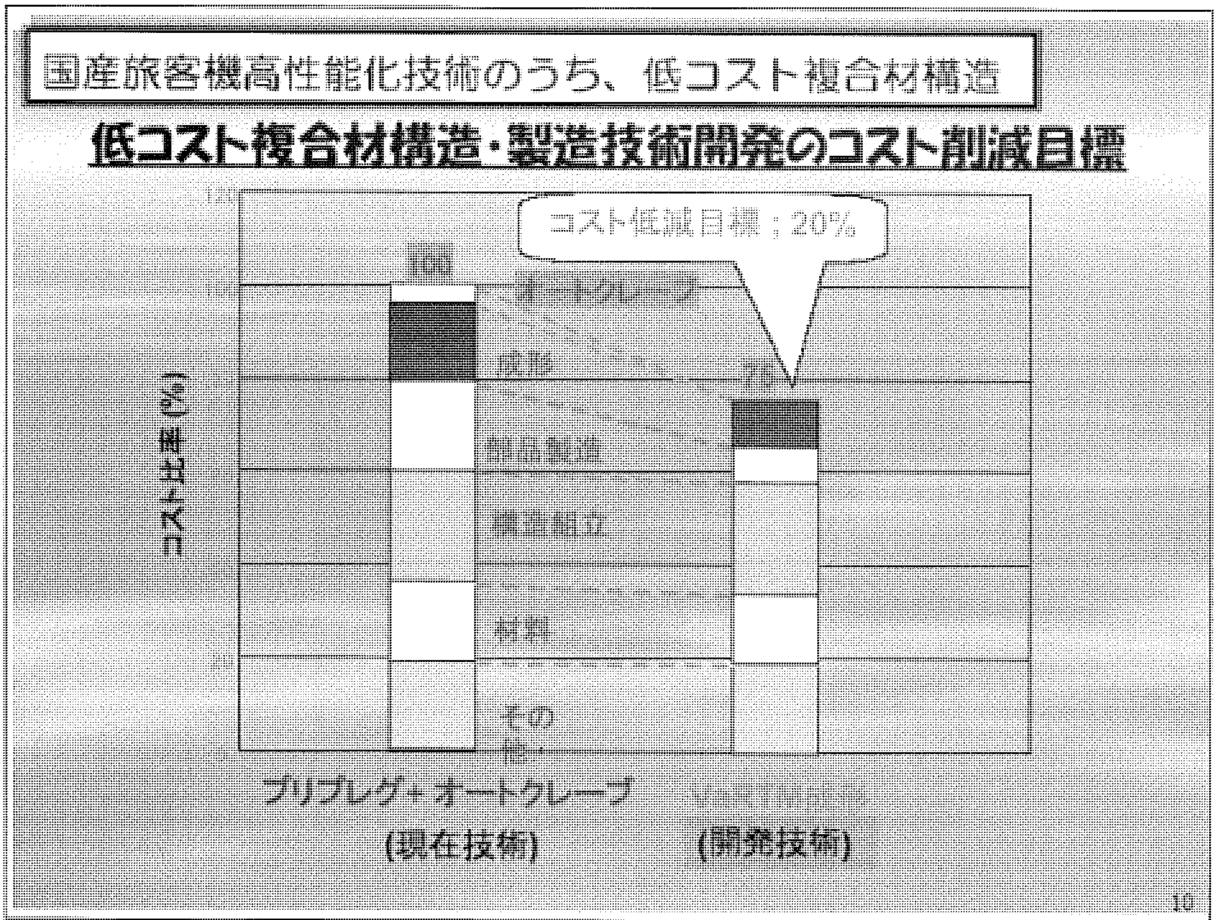
凡例:
- 運航経済性（燃費等）向上
- 客室快適性向上
- 安全性向上
- 環境適合性向上

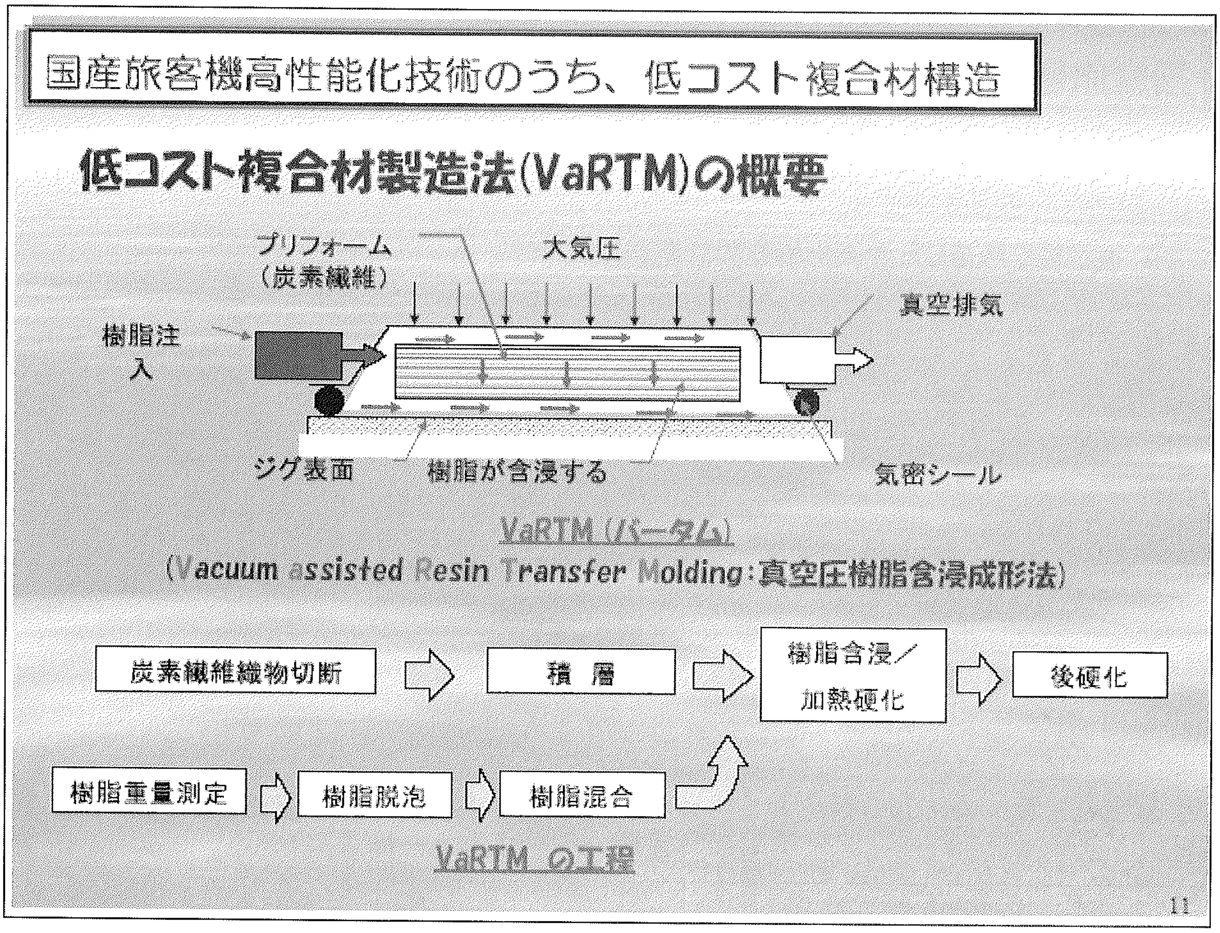
□ ：2005.9の計画変更に伴う追加/強化項目

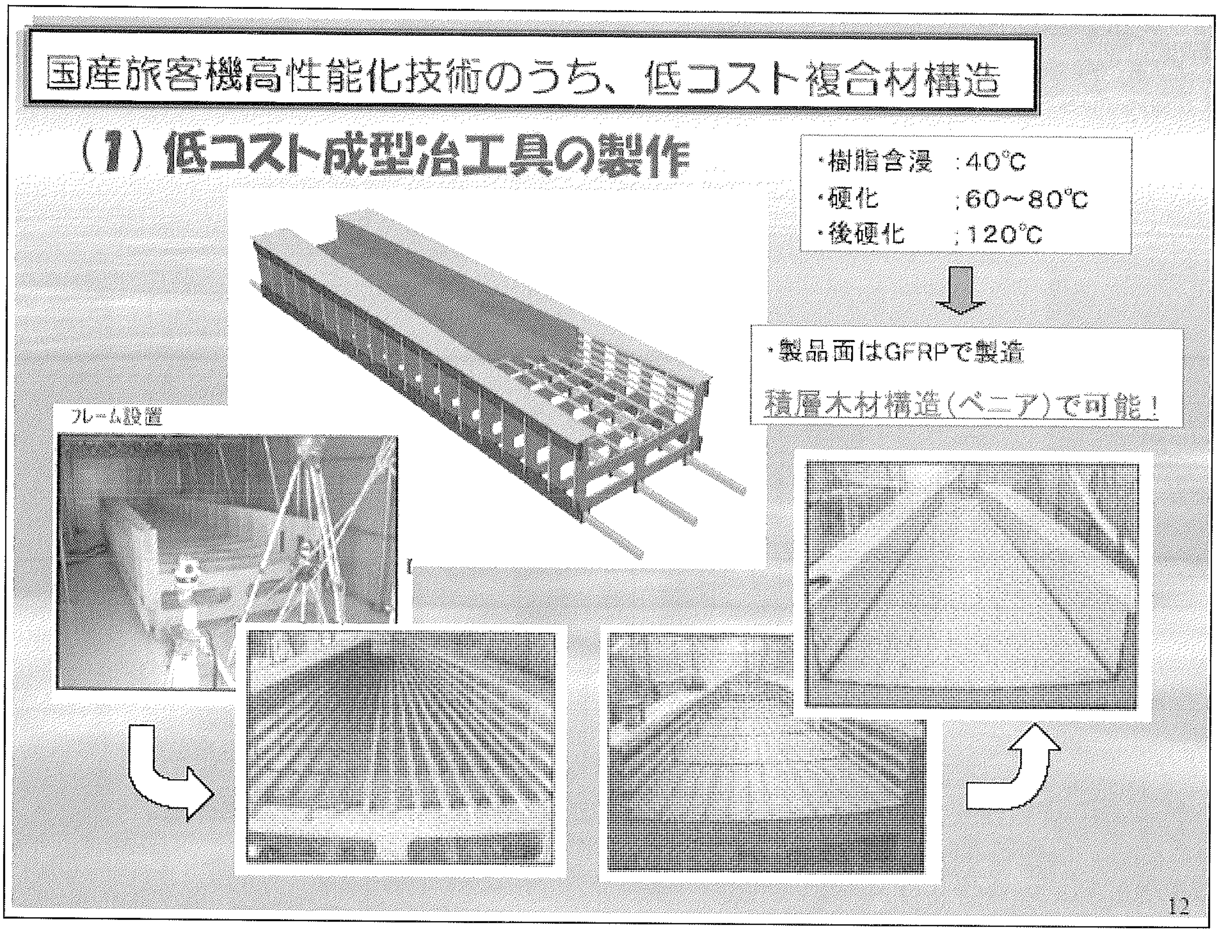
•上記技術は、すべて旅客機開発における共通重要技術課題

8


社会的要請への対応
国産旅客機高性能化技術の研究開発
狙い
ＹＳ１１以来40年振りの国産旅客機実現に向け、経産省、産業界との連携の下に技術貢献。さらに国際市場競争力向上を目指した高付加価値要素技術を創出。
平成15年度
16年度
17年度
18年度
19年度
20年度
22年度
初飛行
24年度
実用化レベル技術の活用
「環境適応型高性能小型航空機研究開発」
経済産業省/NEDOプロジェクトへの参加協力
後継機の研究開発
目標：燃費20%向上
技術面で貢献
適用可能技術の移転
「国産旅客機高性能化技術の研究開発」
コスト／重量の低減、機体騒音の低減、安全性向上
差別化技術
将来技術の要素技術開発
風洞試験
コスト/重量の低減
（複合材料技術）
高揚力装置の最適設計
CFD解析
安全性向上
対衝撃構造座席
9


国産旅客機高性能化技術のうち、低コスト複合材構造
低コスト複合材構造・製造技術開発のコスト削減目標
コスト低減目標；20%
コスト比率(%)
オートクレーブ
成形
部品製造
構造組立
材料
その他
プリプレグ＋オートクレーブ
(現在技術)
(開発技術)
10

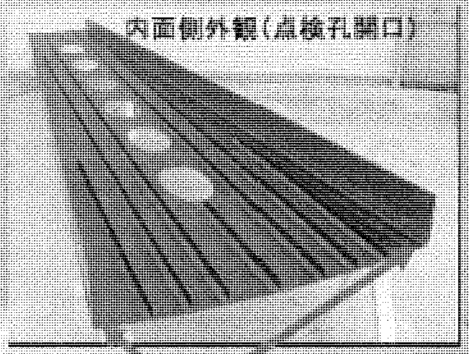

国産旅客機高性能化技術のうち、低コスト複合材構造
低コスト複合材製造法(VaRTM)の概要
プリフォーム
（炭素繊維）
大気圧
真空排気
樹脂注入
ジグ表面
樹脂が含浸する
気密シール
VaRTM（バータム）
（Vacuum assisted Resin Transfer Molding：真空圧樹脂含浸成形法）
炭素繊維織物切断
積　層
樹脂含浸／加熱硬化
後硬化
樹脂重量測定
樹脂脱泡
樹脂混合
VaRTM の工程
11


国産旅客機高性能化技術のうち、低コスト複合材構造
（1）低コスト成型治工具の製作
・樹脂含浸　:40℃
・硬化　　　;60～80℃
・後硬化　　;120℃
・製品面はGFRPで製造
積層木材構造（ベニア）で可能！
フレーム設置
12

国産旅客機高性能化技術のうち、低コスト複合材構造

（4）実大主翼構造　6m外板の試作

製造性を考慮した最適化構造設計をJAXAで実施



JAXA開発樹脂含浸
ノウハウの適用場所

航空機主翼にVaRTMの適用↓
民間機世界初
前桁・下面外板・後桁の一体成形↑

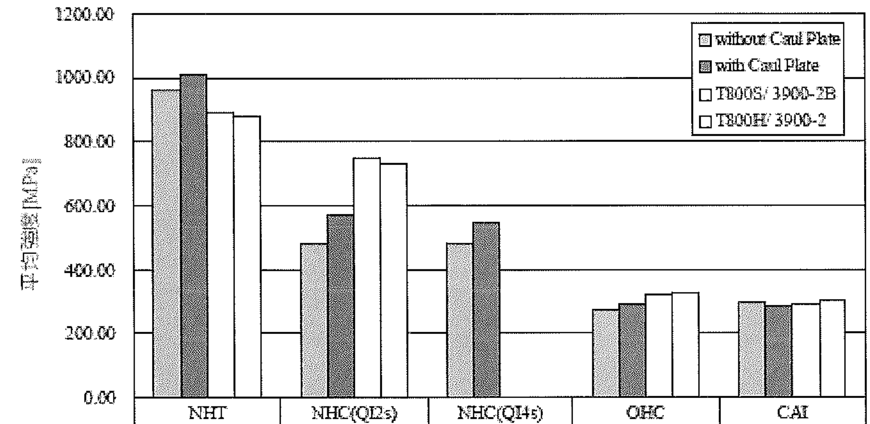
各部の板厚は変化している。補強材も一体成型である。

13

国産旅客機高性能化技術のうち、低コスト複合材構造

（5）カド材の力学特性比較

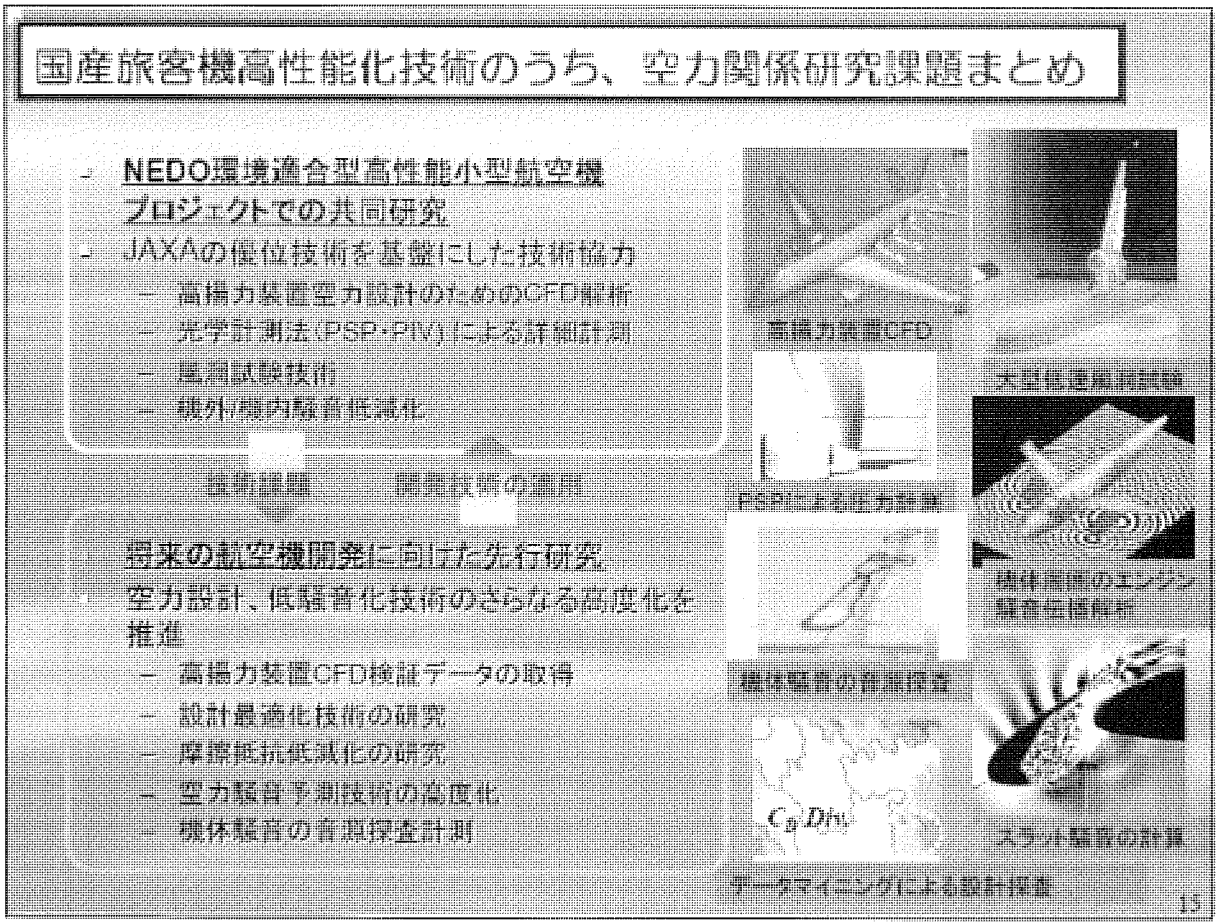
VaRTMでのカウルプレート有無による強度回復

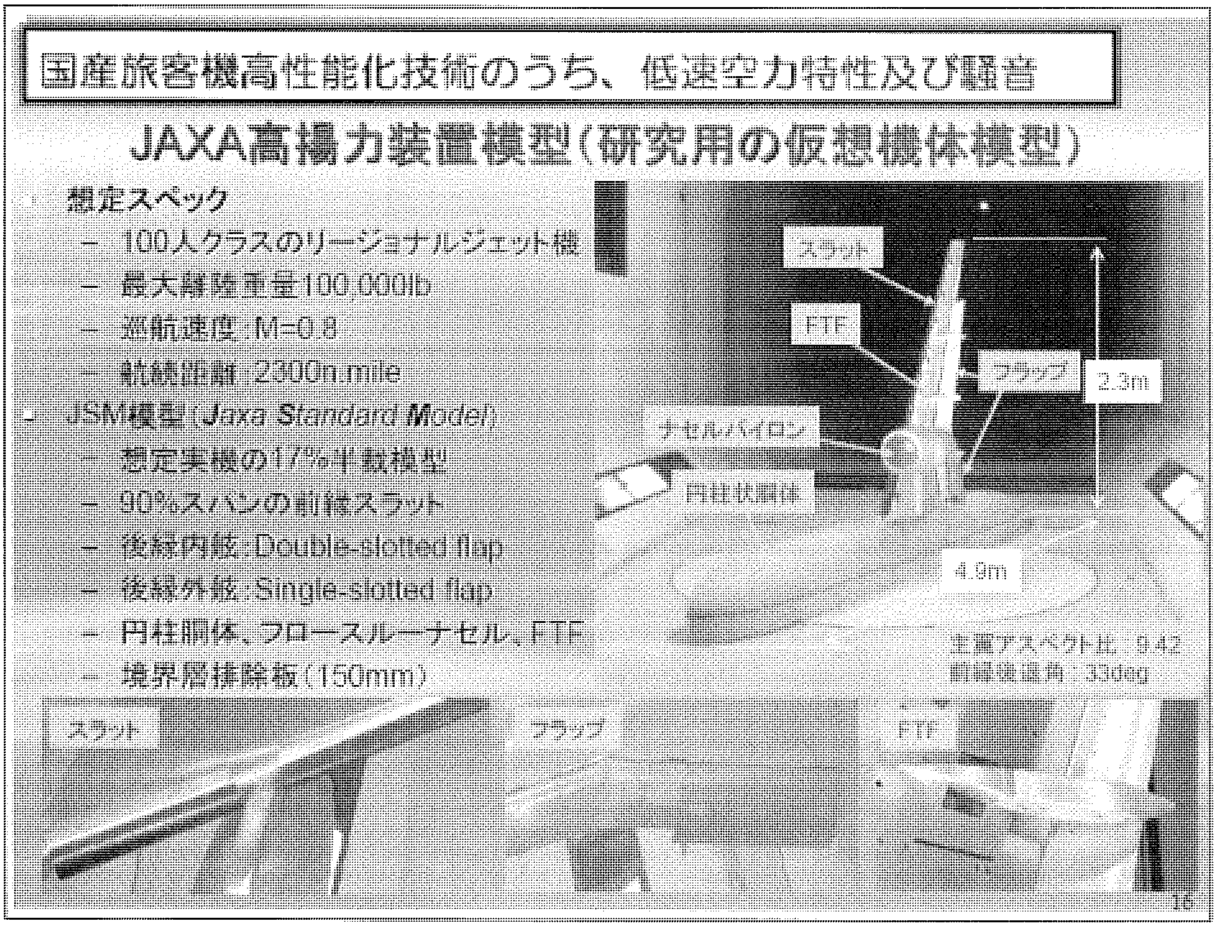


	NHT	NHC(QI2s)	NHC(QI4s)	OHC	CAI
without Caul Plate	959.70	479.22	481.01	272.71	294.90
with Caul Plate	1007.90	570.93	547.55	289.91	283.19
T800S/ 3900-2B	889.29	747.86	-	319.29	292.50
T800H/ 3900-2	879.64	730.71	-	323.57	304.29

強度試験結果（n=6/平均）Vf 60%換算

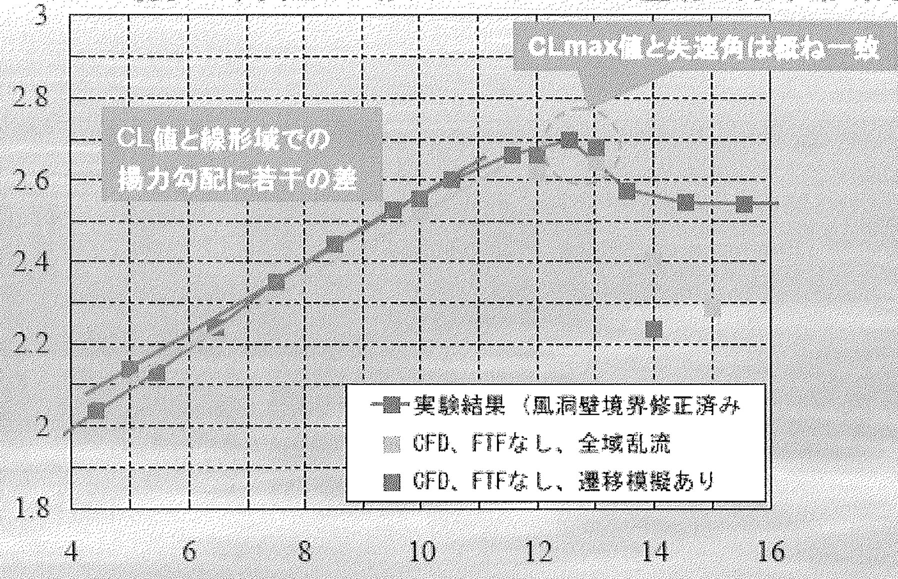
14


国産旅客機高性能化技術のうち、空力関係研究課題まとめ
NEDO環境適合型高性能小型航空機プロジェクトでの共同研究
JAXAの優位技術を基盤にした技術協力
– 高揚力装置空力設計のためのCFD解析
– 光学計測法(PSP・PIV)による詳細計測
– 風洞試験技術
– 機外/機内騒音低減化
技術課題
開発技術の適用
将来の航空機開発に向けた先行研究
空力設計、低騒音化技術のさらなる高度化を推進
– 高揚力装置CFD検証データの取得
– 設計最適化技術の研究
– 摩擦抵抗低減化の研究
– 空力騒音予測技術の高度化
– 機体騒音の音源探査計測
高揚力装置CFD
大型低速風洞試験
PSPによる圧力計測
機体側面のエンジン騒音伝播解析
機体騒音の音源探査
スラット騒音の計算
データマイニングによる設計探査
15


国産旅客機高性能化技術のうち、低速空力特性及び騒音
JAXA高揚力装置模型(研究用の仮想機体模型)
想定スペック
– 100人クラスのリージョナルジェット機
– 最大離陸重量100,000lb
– 巡航速度:M=0.8
– 航続距離:2300n.mile
JSM模型(Jaxa Standard Model)
– 想定実機の17%半裁模型
– 90%スパンの前縁スラット
– 後縁内舷:Double-slotted flap
– 後縁外舷:Single-slotted flap
– 円柱胴体、フロースルーナセル、FTF
– 境界層排除板(150mm)
スラット
FTF
フラップ
2.3m
ナセルパイロン
円柱状胴体
4.9m
主翼アスペクト比 9.42
前縁後退角 33deg
スラット
フラップ
FTF
16

国産旅客機高性能化技術のうち、低速空力特性及び騒音

実験とCFDの揚力特性比較（CFDでの遷移効果検討）

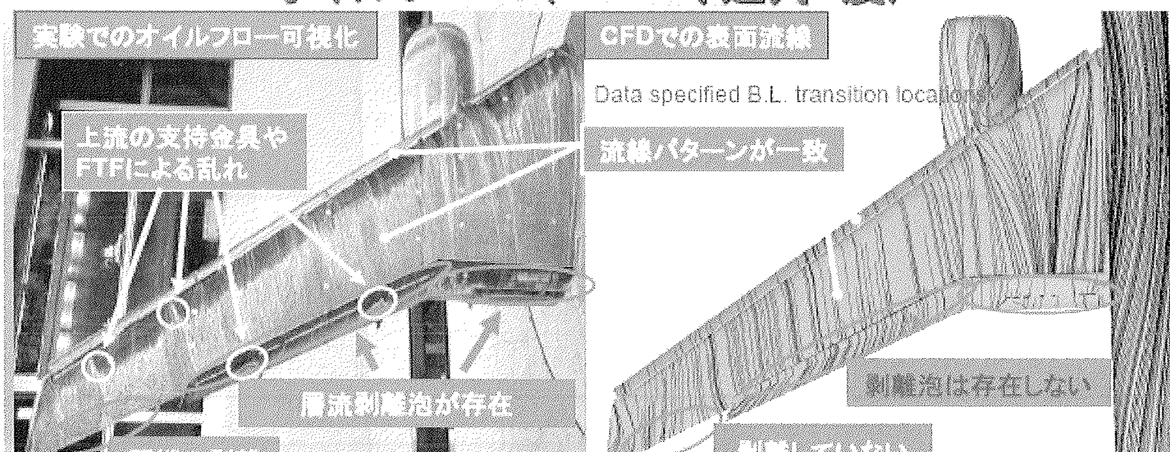


- 複雑形状に対してもCFDは概ねの特性と失速角をとらえている
- 線形域の勾配を一致させることは今後の課題
- 実験結果を用いた境界層遷移点模擬計算の結果は良好

17

国産旅客機高性能化技術のうち、低速空力特性及び騒音

オイルフロー（60m/s、迎角4度）



- 実験とCFDはスラット、母翼上でよく一致
- 翼端での実験とCFDの静圧分布不整合は剥離パターンの差異によるもの
  >>CFDで支持金具とFTFを模擬していないのが大きな要因
- CFDで層流剥離泡が現れないのは格子が粗いため

実験での現実的流れ場観察によりCFDで改善すべきポイントが明らかとなる

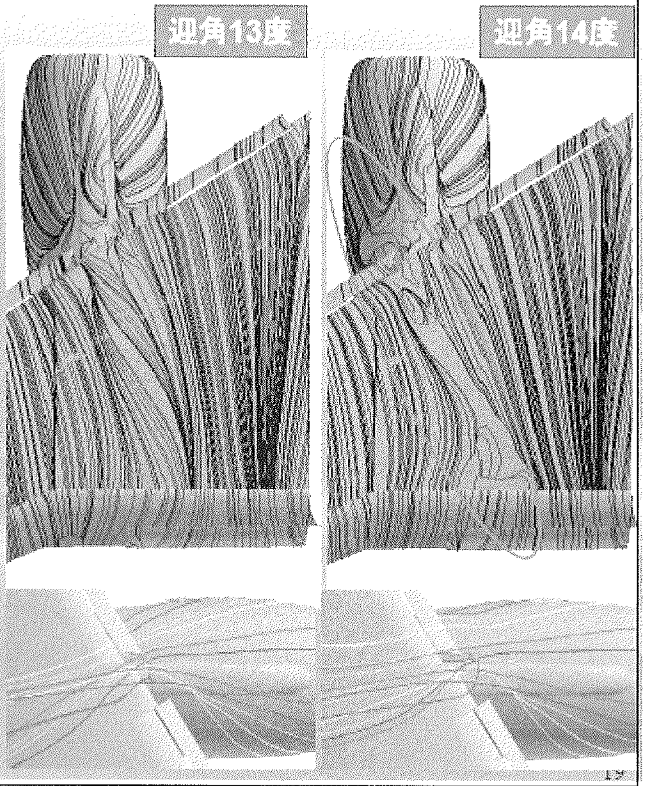
18

国産旅客機高性能化技術のうち、低速空力特性及び騒音

CFDによるナセルパイロン付近の詳細可視化

- CFDで流れ場を観察すると、
  - ナセル後方の剥離が低迎角でも大
  - ナセル外側の剥離領域の変化大
  - 外翼側スラット内舷側と剥離が干渉

実機設計で狙うべきポイント、実験で確認すべきポイントが明らかとなる

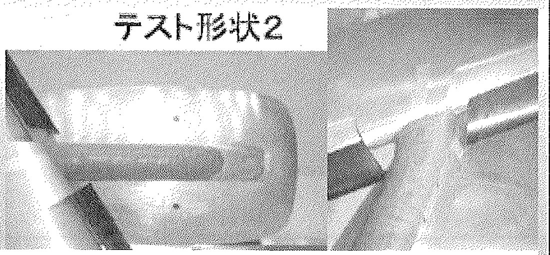


国産旅客機高性能化技術のうち、低速空力特性及び騒音

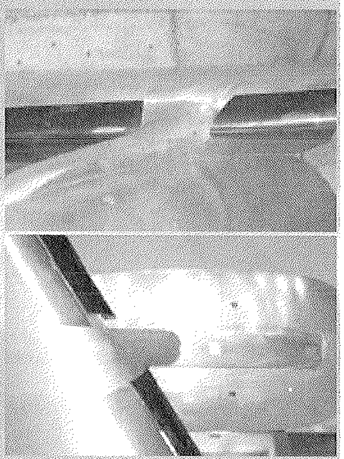
CFDで得られた知見をベースに
パイロン・主翼接合部の形状を再検討
⇒ 干渉低減のために粘土成形

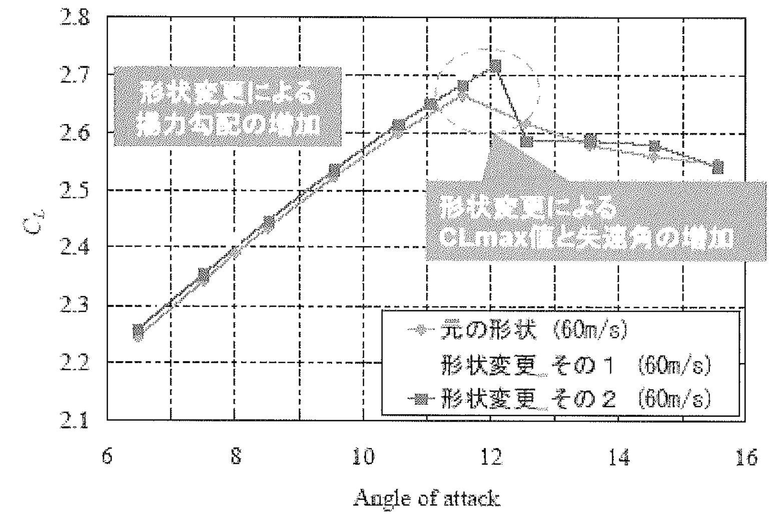
接合部の変化に伴い揚力特性改善

テスト形状2



テスト形状1

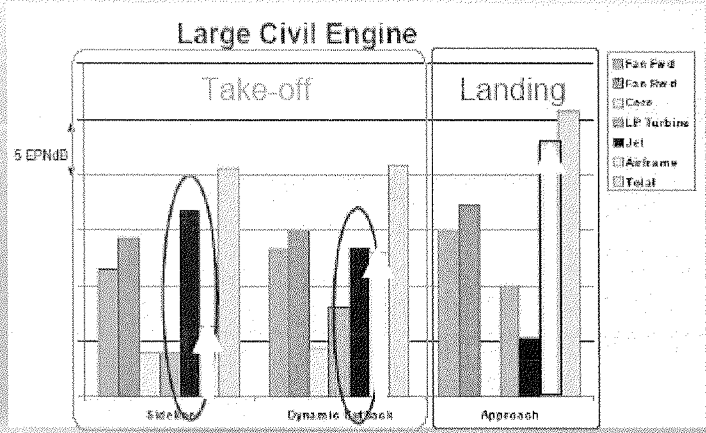




国産旅客機高性能化技術のうち、低速空力特性及び騒音

高揚力装置騒音研究の背景

騒音レベル



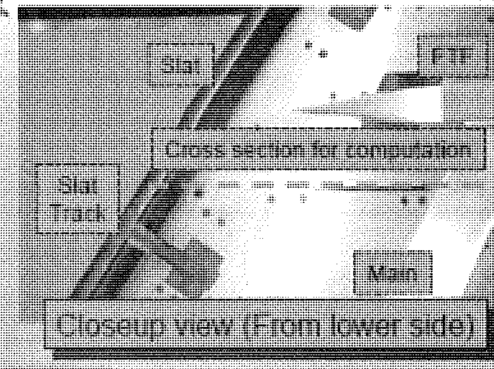
- 航空機騒音
  - エンジン騒音
    - かつては、他の騒音源に比べて圧倒的に大きい
    - 現在においても、離陸時や巡航状態において大きな割合を占める
  - 機体騒音
    - 着陸時においては、機体騒音がもっとも大きな騒音源となりうる
      - 高揚力装置、降着装置

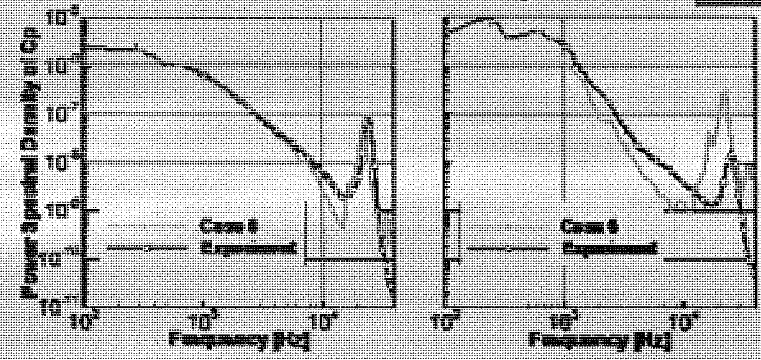
21

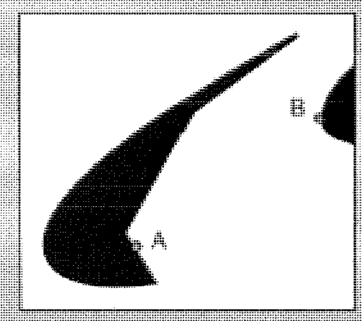
国産旅客機高性能化技術のうち、低速空力特性及び騒音

非定常成分の比較

- 実験との違い
  - 形状
    - 後退角、上反角
    - テーパー
    - 支持金具（スラット、フラップ）
  - 流れの条件
    - 計算: U=69.2m/s, AoA=4 deg
    - 実験: U=70m/s, AoA=3.9 deg



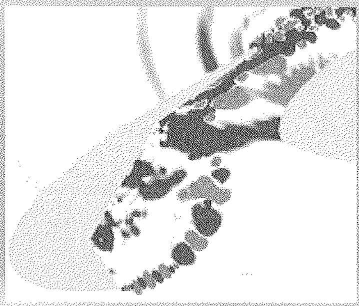




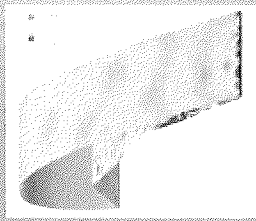
非定常センサー位置

国産旅客機高性能化技術のうち、低速空力特性及び騒音

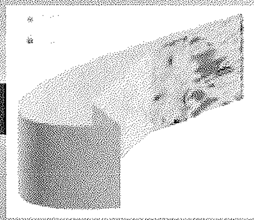
圧力変動のCFD解析結果



二次元断面内の圧力変動



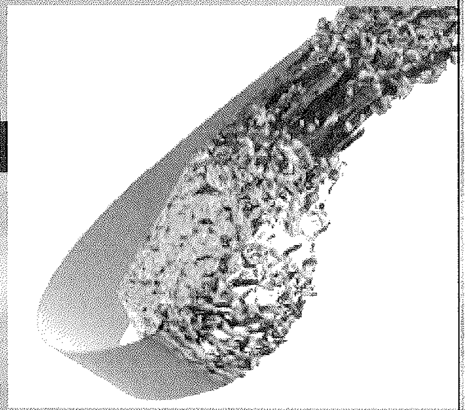
スラット上面側の圧力変動



スラット下面側の圧力変動

渦度の解析結果表示

渦度の絶対値の等値面上に
の渦度成分でカラーリング

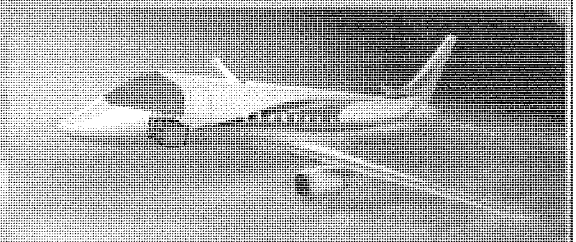


23

国産旅客機高性能化技術のうち、操縦システムの研究

コックピット・操縦システムの技術課題

- 電子制御技術を活用した操縦システム
  - ✓ 電子制御技術を活用した操縦システム採用による
    - ✓ 飛行状態に応じた最適な操縦感覚実現
    - ✓ 重量及びオーナシップ・コストの削減
    - ✓ 整備コストの削減
- 人間中心のコックピット
  - ✓ パイロットの状況認識性向上
    及びワークロード軽減による
    - ✓ 安全性向上
    - ✓ 訓練コストの削減



24

国産旅客機高性能化技術のうち、操縦システムの研究

- 操縦性要求の初期仕様策定
  - FARやMILなどで規定される数値的操縦性要求とパイロットレーティングの関連を、飛行シミュレーションにより評価
  - 作成した操縦性要求仕様の妥当性を確認
- FBW (Fly By Wire)制御則の開発
  - 良好な操縦性と単純システム構成を両立させる制御則の開発

JAXA 飛行シミュレータによる評価　　姿勢角等のコマンド表示

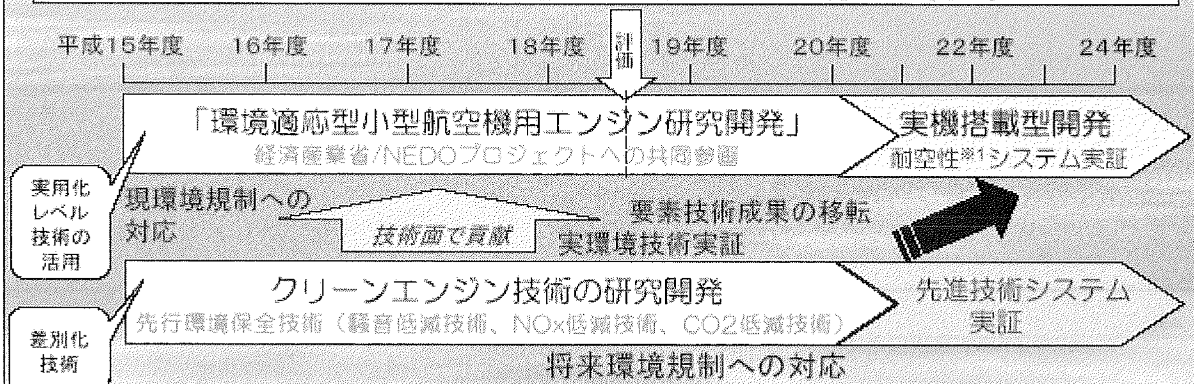
25

社会的要請への対応

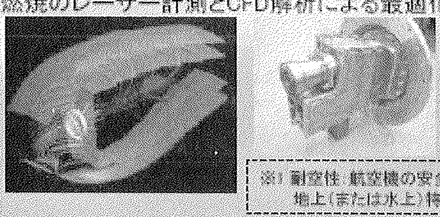
クリーンエンジン技術の研究開発

狙い

初の純国産商用ジェットエンジンの実現に向け、経産省、メーカ連携の下で技術貢献。環境保全の高付加価値技術の創出により、世界市場参入を狙う。



燃焼のレーザー計測とCFD解析による最適化



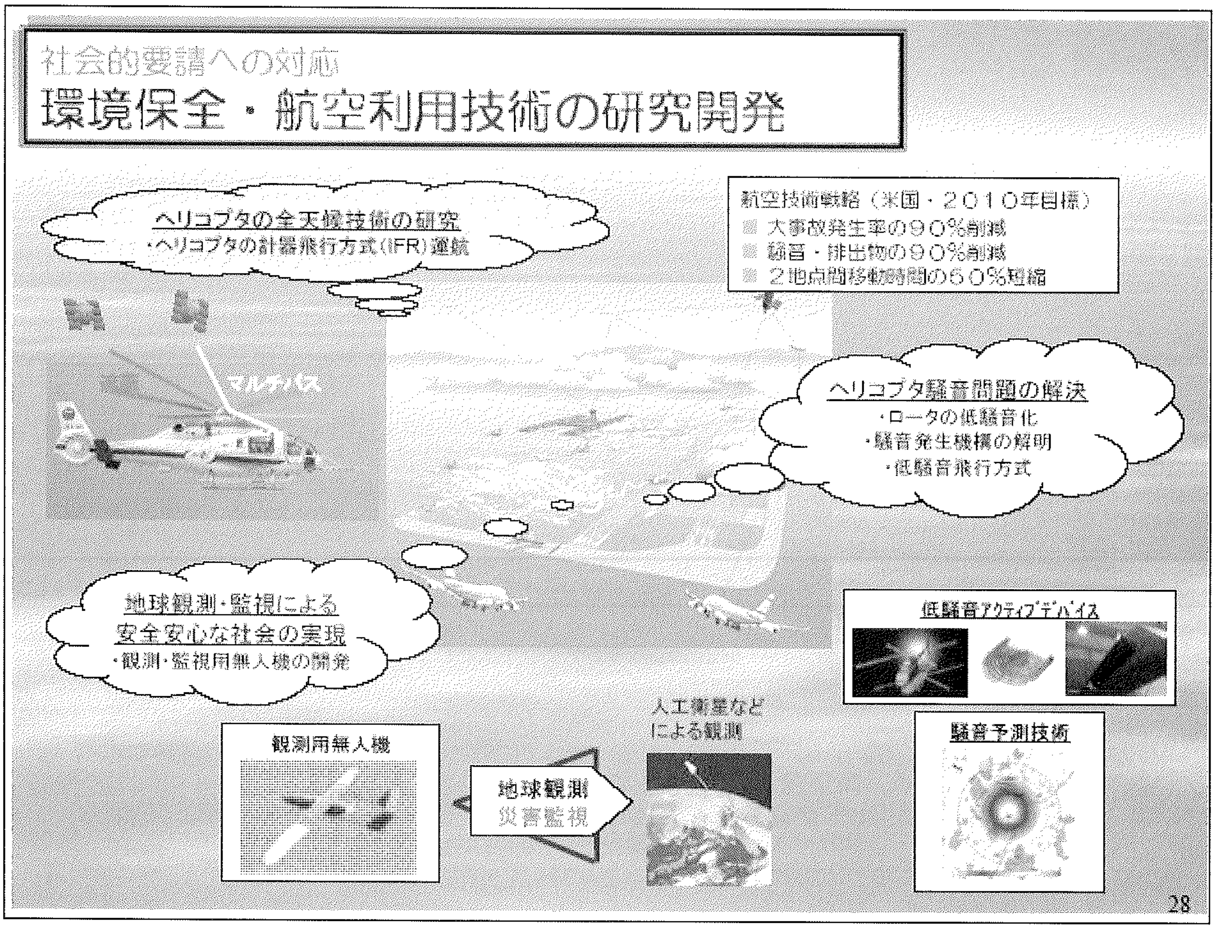
音源探査解析

エンジン試験設備（屋外・屋内）

※1 耐空性：航空機の安全性および信頼性など、飛行への適合性をいう。構造、強度、各種系統・装備、性能、飛行性、地上（または水上）特性などが定められた基準を満たすことが要求される。

26

社会的要請への対応
運航安全技術の研究開発
国内での小型機航空輸送システムの創出
大型機と同等以上の運航安全の達成
小飛行場での全天候運航能力の実現
高効率２地点間直行ルートの設定
日本の得意なIT技術、小型・軽量・低コスト化技術を活かした国産アビオニクスの開発・実用化
米国SATS※2プロジェクトによって開拓される巨大市場における国際競争力の強化
先進的CRM※3訓練技術
実用型乱気流検出装置
DREAMS技術実証機の開発によるシステム化技術の確立
次世代型コックピットの開発
"NOCTARN"
高精度衛星航法装置の開発
"GAIA"
データリンクシステムの開発
高性能・高信頼性
小型・軽量・低コスト
先進自動操縦システムの開発
"Co-pilot in the BOX"
単独パイロットによる安全運航の実現
気象情報・他機情報の共有による衝突防止
DREAMS
※1 DREAMS: Distributed and Revolutionary Efficient Air-safety Management System 分散管理型高効率安全運航システム
※2 SATS: Small Aircraft Transportation System 米国NASAを中心に進められている小型機運航システム開発プロジェクト
※3 CRM: Crew Resource Management, 乗員の利用可能な資源の活用方法
27



社会的要請への対応
環境保全・航空利用技術の研究開発
ヘリコプタの全天候技術の研究
・ヘリコプタの計器飛行方式(IFR)運航
航空技術戦略（米国・２０１０年目標）
大事故発生率の９０%削減
騒音・排出物の９０%削減
２地点間移動時間の６０%短縮
マルチパス
ヘリコプタ騒音問題の解決
・ロータの低騒音化
・騒音発生機構の解明
・低騒音飛行方式
地球観測・監視による
安全安心な社会の実現
・観測・監視用無人機の開発
低騒音ｱｸﾃｨﾌﾞﾃﾞﾊﾞｲｽ
人工衛星など
による観測
観測用無人機
地球観測
災害監視
騒音予測技術
28

ヘリコプタの騒音分類

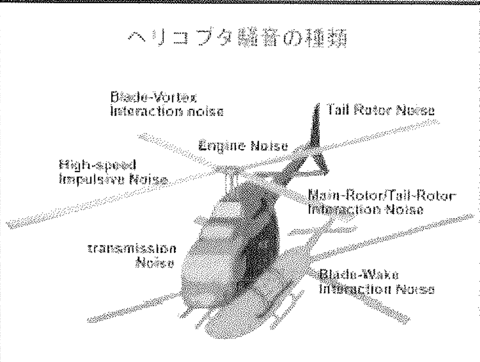
○機械騒音
エンジン騒音
トランスミッション騒音

○空力騒音
メイン・ロータ騒音
テール・ロータ騒音

◇ロータ回転により常時発生する騒音
翼厚騒音
荷重騒音
広帯域騒音(渦騒音)

◇特定の飛行条件で発生する騒音
ブレード／渦干渉騒音(BVI騒音)➡緩降下飛行
高速衝撃騒音(HSI騒音) ➡高速巡航
ブレード／後流干渉(BWI騒音) ➡上昇飛行

◇その他の干渉騒音
メイン・ロータ／テール・ロータ空力干渉騒音
メイン・ロータ／胴体空力干渉騒音



29

ヘリコプタ研究の背景

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014
H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25

NAL　(独)NAL　宇宙航空研究開発機構(JAXA)

ヘリコプタの研究(＊)

フロンティア研究(ヘリコプタの騒音低減化技術に関する概念検討)

中期計画　低騒音化技術のシステム実証

研究協力付属書締結：ヘリコプタの性能と環境適合性向上技術の研究

防衛庁3研との研究協力

＊は別紙

FAA COE Projectへの参加(交渉中)

ONERAとの過去の共同研究

ONERAとの国際共同研究

国内ヘリコプタ製造メーカーとの共同研究

30

総研におけるアクティブ・デバイス研究
アクティブ・フラップ(AF)

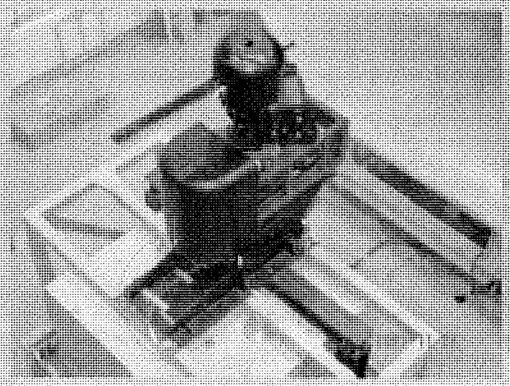


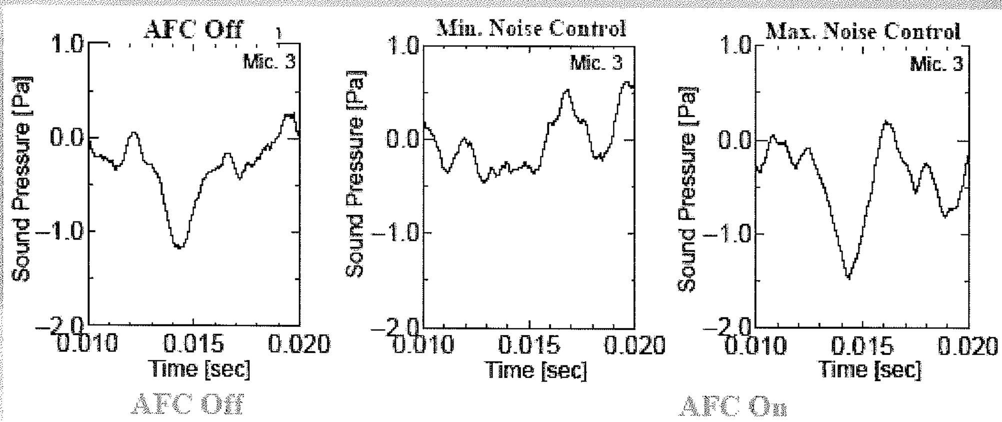
表1 モデル・ロータ装置の諸元／性能			
メイン・ロータ諸元		HHC/AFC制御・データ出力機能	
ハブ形式	リジッド	HHC/AFC(モータ)回転数	0～1200rpm
ロータ回転半径	1m		(モータ定格:3600rpm)
ロータ回転数	0～1200rpm	HHC振幅設定範囲	0～±2°(0.4° step)
	(モータ定格:1500rpm)	AFC振幅設定範囲	0～±30°
ブレード枚数	1枚	HHC/AFC位相設定範囲	0～360°
ブレード翼弦長	0.12m	スリップリングCH数	32ch
ブレード翼断面	NACA0012		
ブレードねじり下げ	0°		
ロータ迎角設定範囲	0°～+10°(1° step)		
コレクティブ・ピッチ設定範囲	-5°～+10°		
サイクリック・ピッチ設定範囲	-15°～+15°		

1枚ブレード付き回転翼試験装置

装置の諸元／性能

31

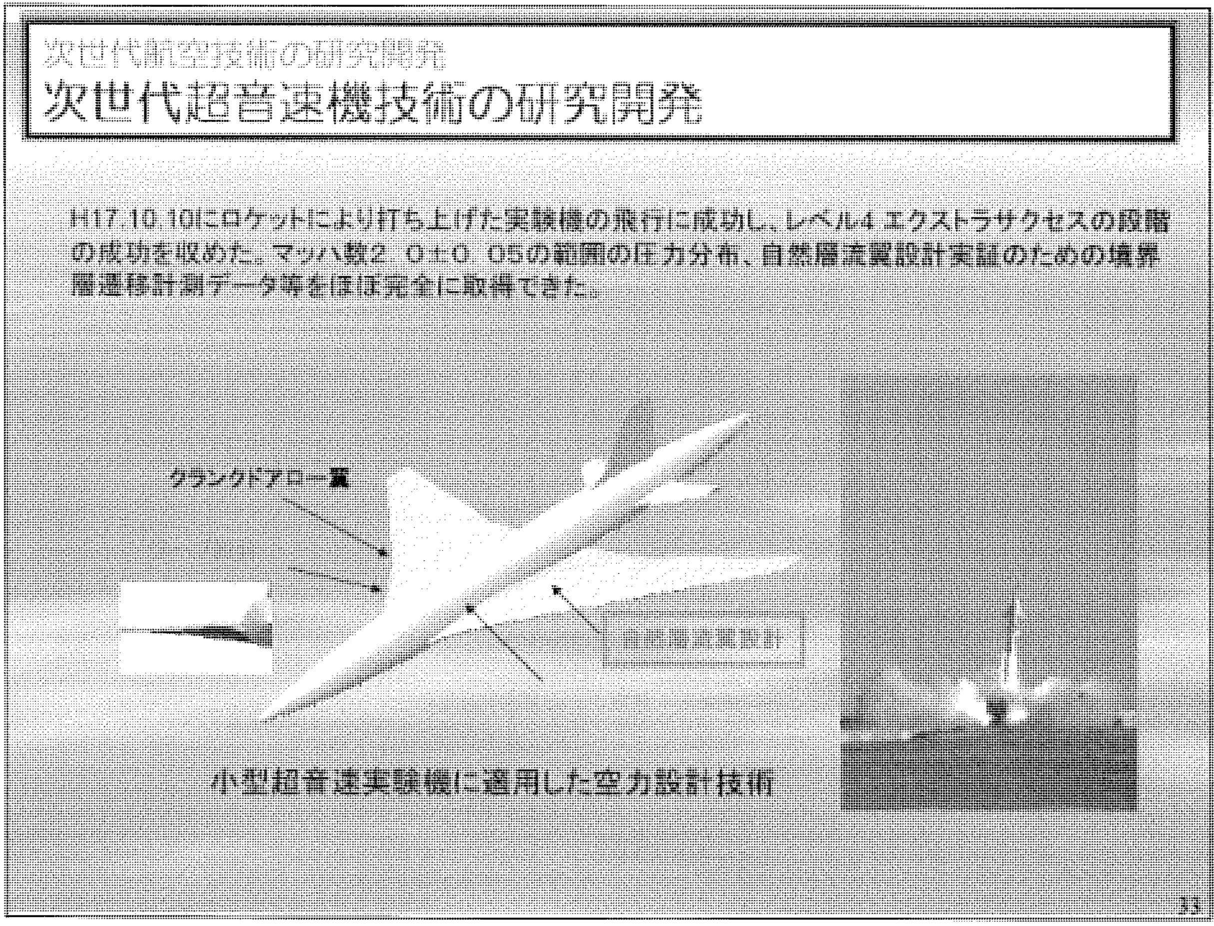
総研におけるアクティブ・デバイス研究
アクティブ・フラップ(AF)

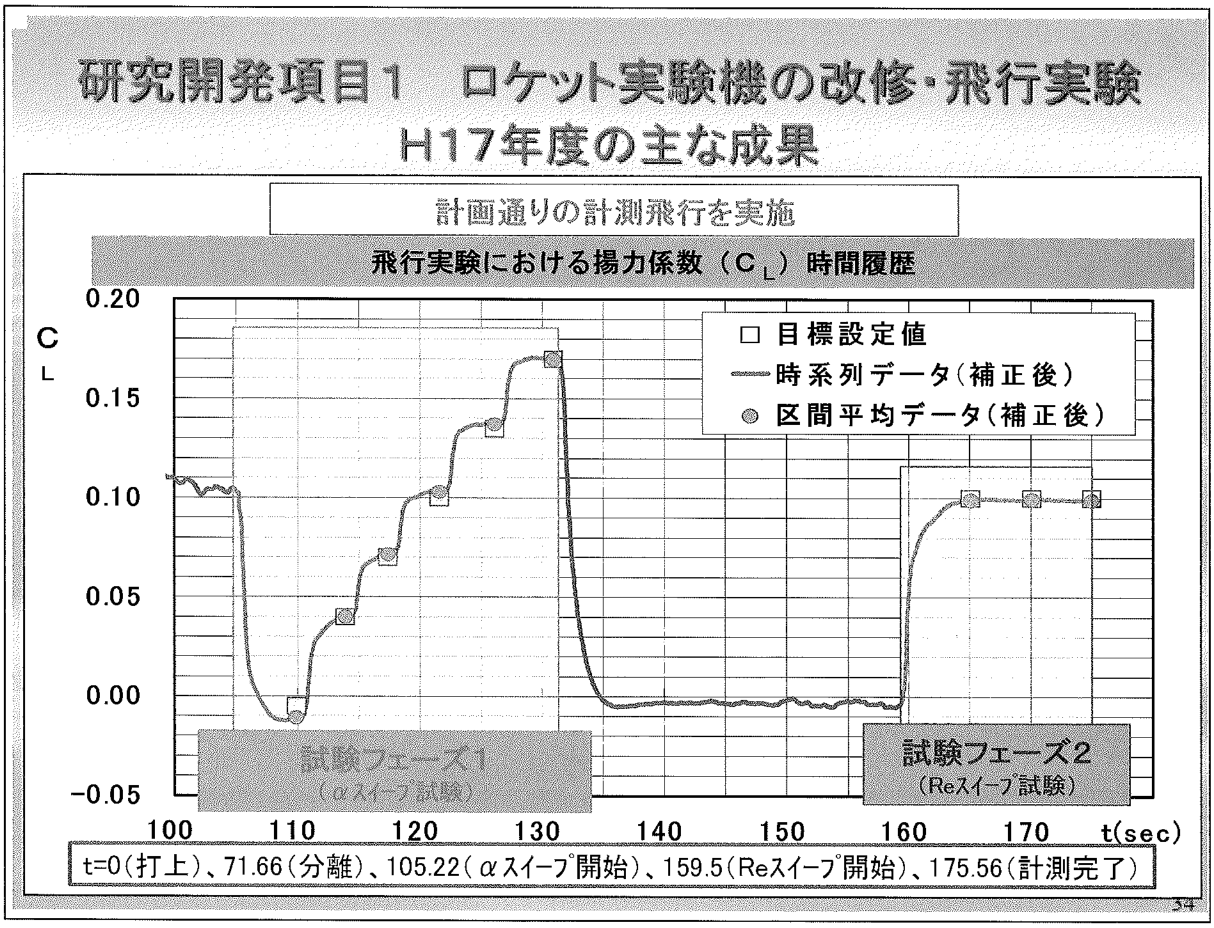


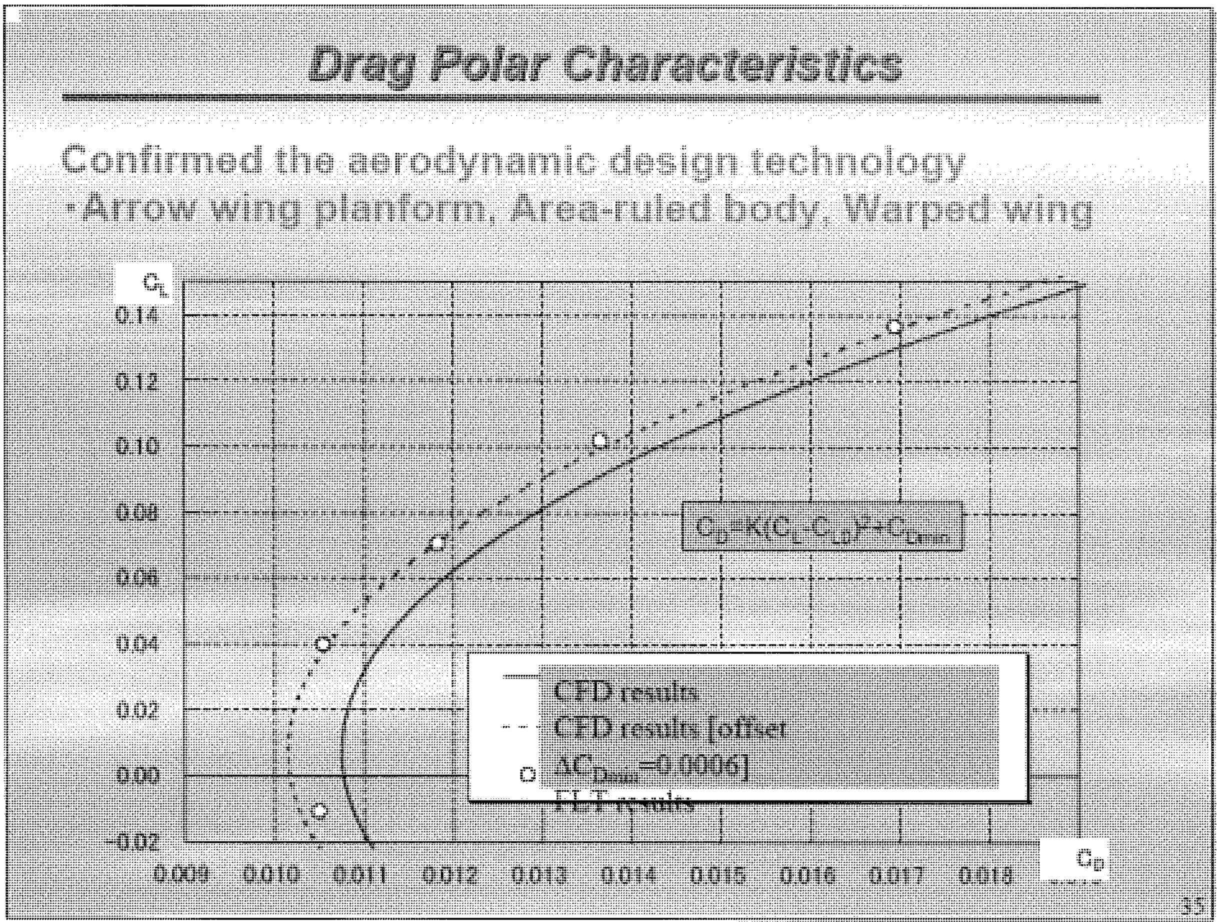
風速25m/s, 回転数600rpm

アクティブ・フラップによる騒音低減効果の例

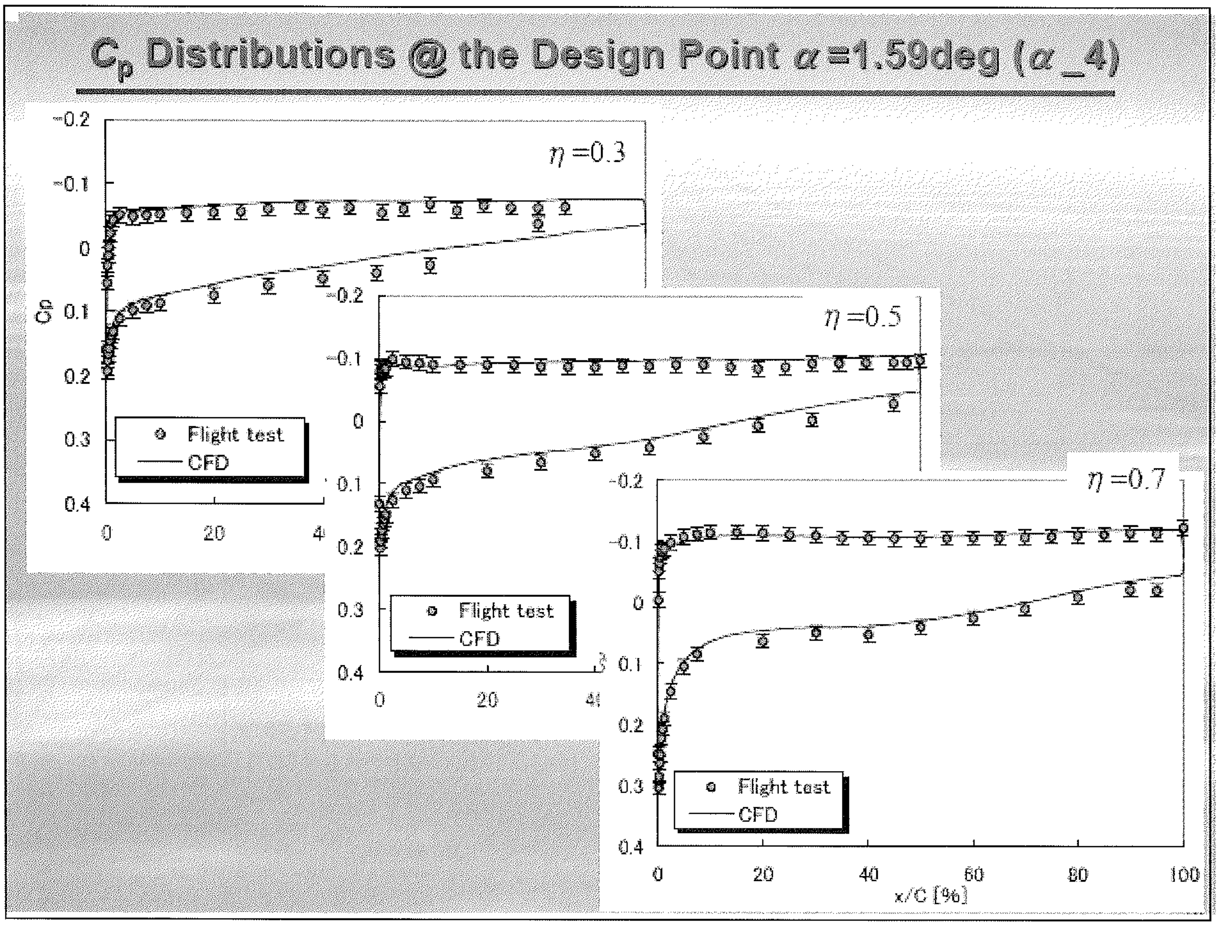
32


次世代航空技術の研究開発
次世代超音速機技術の研究開発
H17.10.10にロケットにより打ち上げた実験機の飛行に成功し、レベル4 エクストラサクセスの段階の成功を収めた。マッハ数2.0±0.05の範囲の圧力分布、自然層流翼設計実証のための境界層遷移計測データ等をほぼ完全に取得できた。
クランクドアロー翼
自然層流翼設計
小型超音速実験機に適用した空力設計技術
33


研究開発項目1 ロケット実験機の改修・飛行実験
H17年度の主な成果
計画通りの計測飛行を実施
飛行実験における揚力係数（C L）時間履歴
C L
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
-0.05
□ 目標設定値
時系列データ（補正後）
● 区間平均データ（補正後）
試験フェーズ1
（αスイープ試験）
試験フェーズ2
（Reスイープ試験）
100
110
120
130
140
150
160
170
t(sec)
t=0（打上）、71.66（分離）、105.22（αスイープ開始）、159.5（Reスイープ開始）、175.56（計測完了）
34

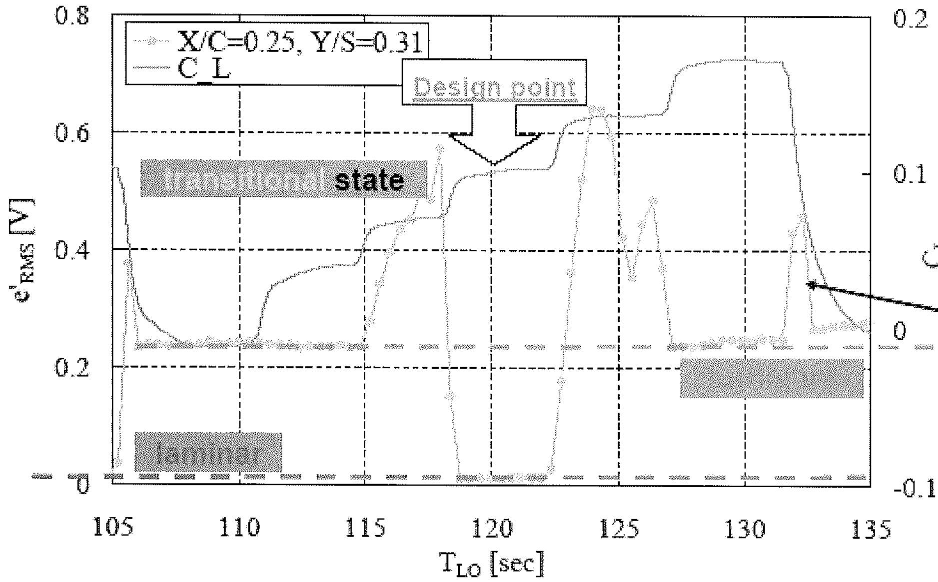


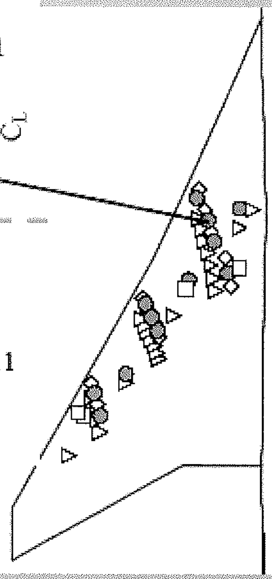
Drag Polar Characteristics
Confirmed the aerodynamic design technology
・Arrow wing planform, Area-ruled body, Warped wing
C_L
0.14
0.12
0.10
0.08
0.06
0.04
0.02
0.00
-0.02
0.009
0.010
0.011
0.012
0.013
0.014
0.015
0.016
0.017
0.018
C_D
$C_D=K(C_L-C_{L0})^2+C_{Dmin}$
CFD results
CFD results [offset ΔC_{Dmin}=0.0006]
FLT results
35



C_p Distributions @ the Design Point α=1.59deg (α_4)
η=0.3
η=0.5
η=0.7
Cp
Flight test
CFD
x/C [%]
-0.2
-0.1
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0
20
40
60
80
100

Transition Measurement Results
- Average of HF AC Output -

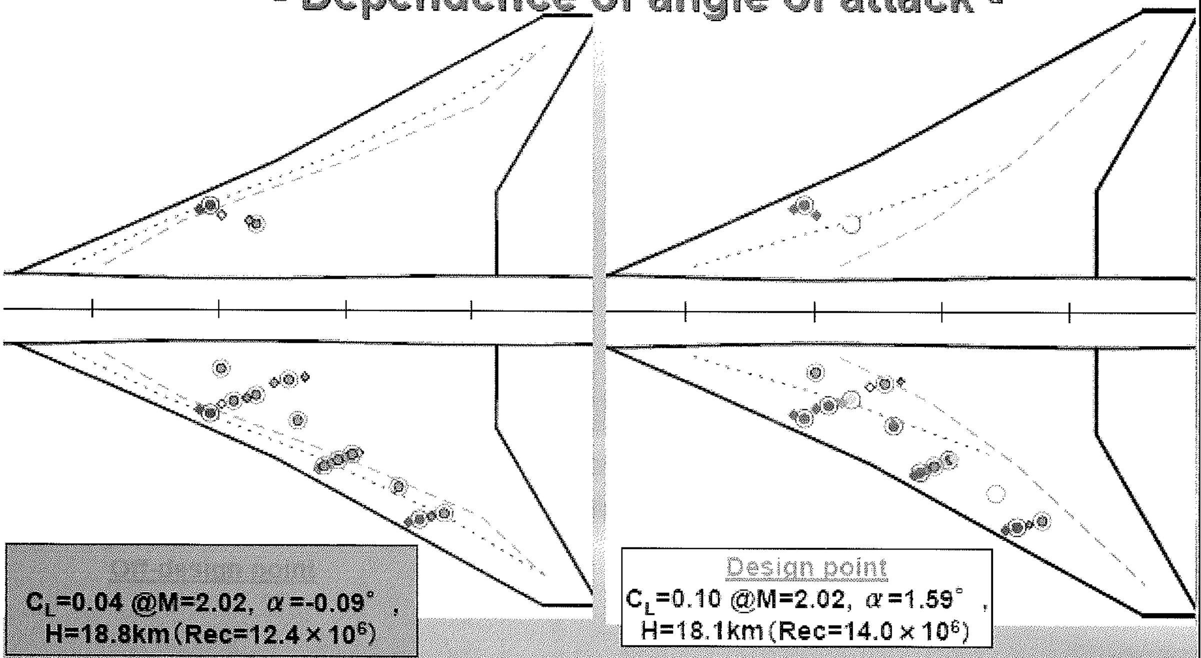




State of boundary layer is supposed from fluctuation in AC output.

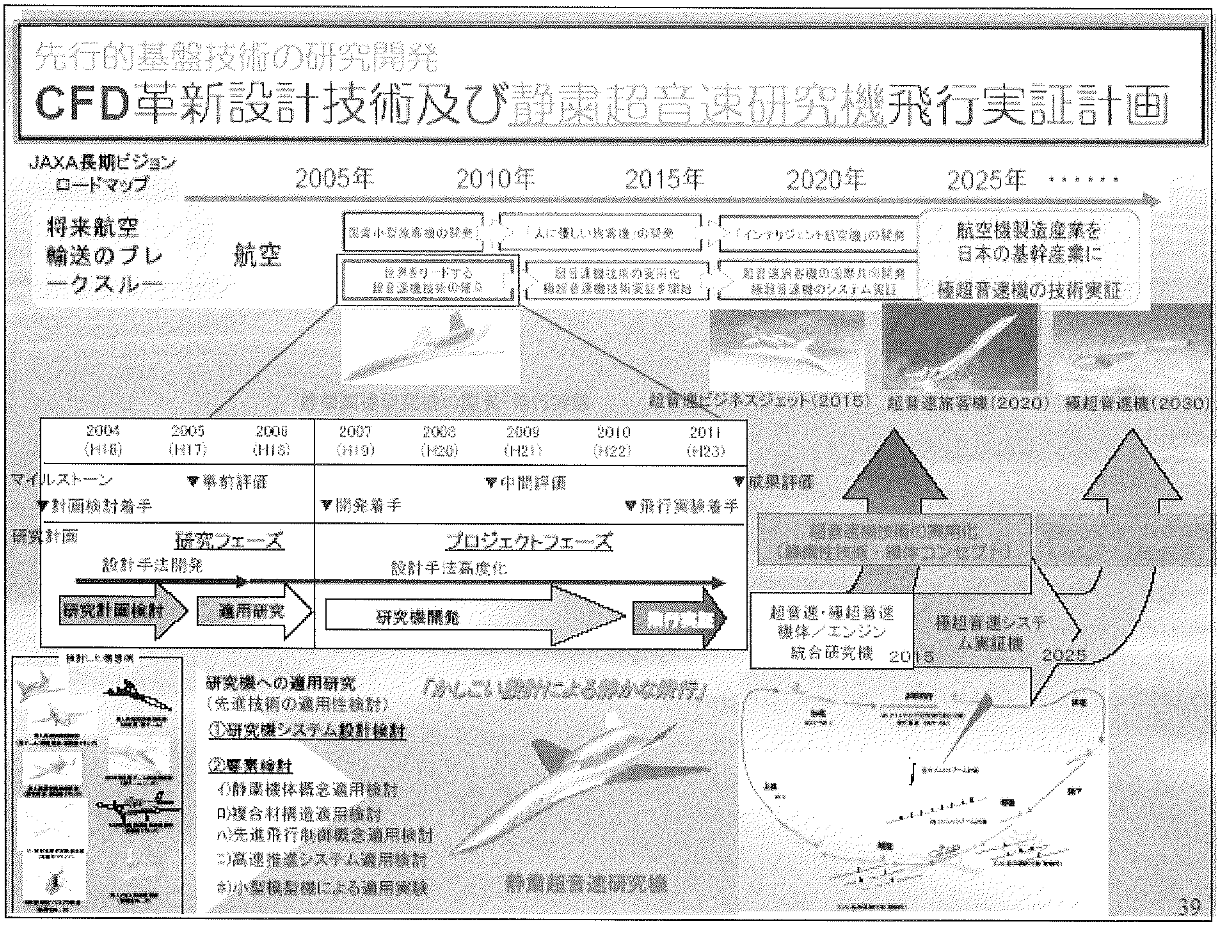
37

Verification of NLF Wing Effect
- Dependence of angle of attack -



Transition location moves much backward at design point.
Natural Laminar Flow Effect is confirmed.

38



超音速航空輸送実現への技術課題

経済性

環境適合性

静粛超音速研究機の重点課題

軽量化

コンコルドは金属構造 ▶
複合材構造適用が必須

ソニックブーム低減

ソニックブームのために、陸上超音速飛行が禁止 ▶
経済性を確保した上で低ソニックブーム化が必要

小型超音速実験機の重点課題

低抵抗化

高揚抗比機体形状適用が必須
(抵抗を 1% 下げると 3% 乗客を多く乗せることができる)

離着陸騒音低減

コンコルドでは騒音のために、乗り入れ空港が制限 ▶
排気騒音低減、騒音遮蔽と低騒音運航方式適用

エンジン低燃費化

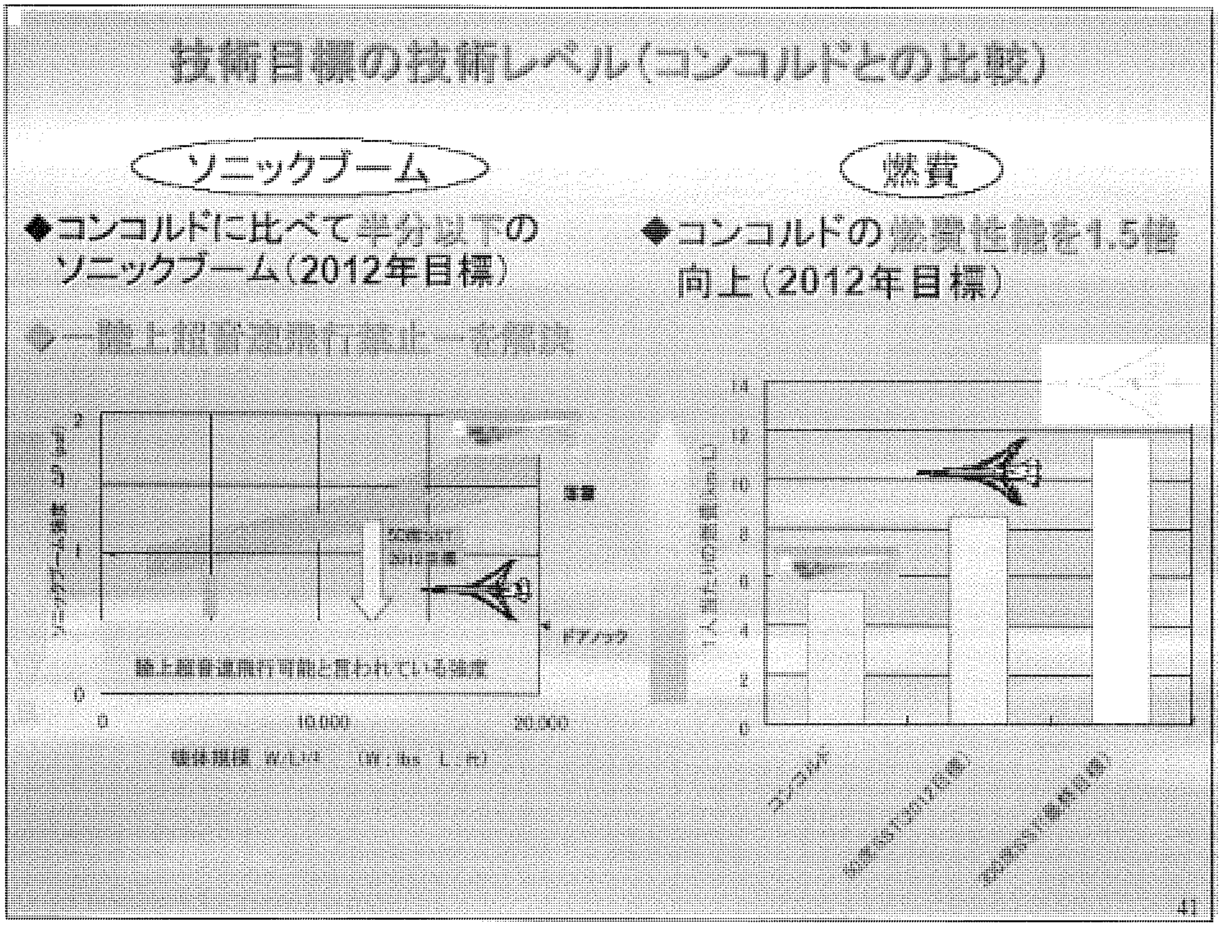
超高温・軽量推進システム技術の適用が必須

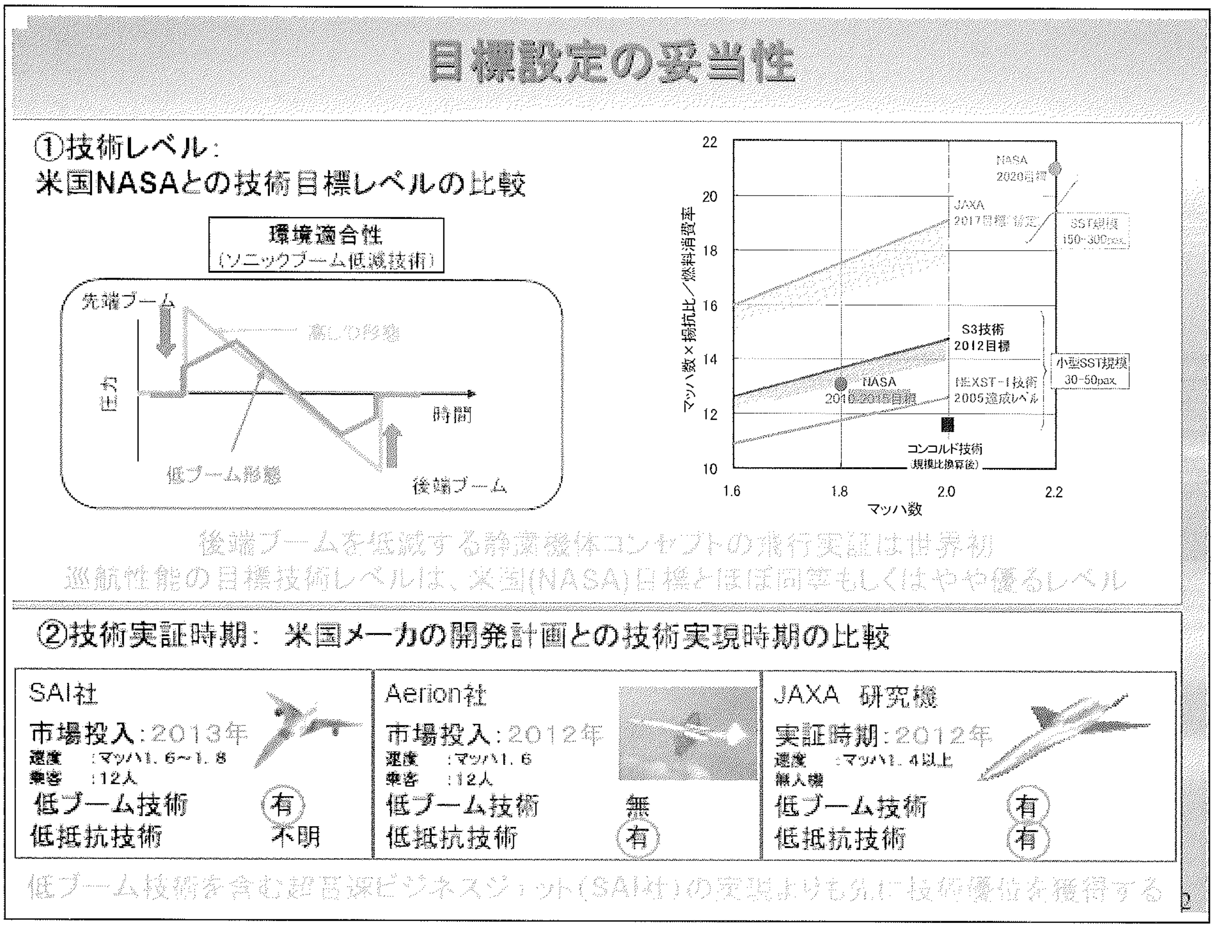
排ガス清浄化

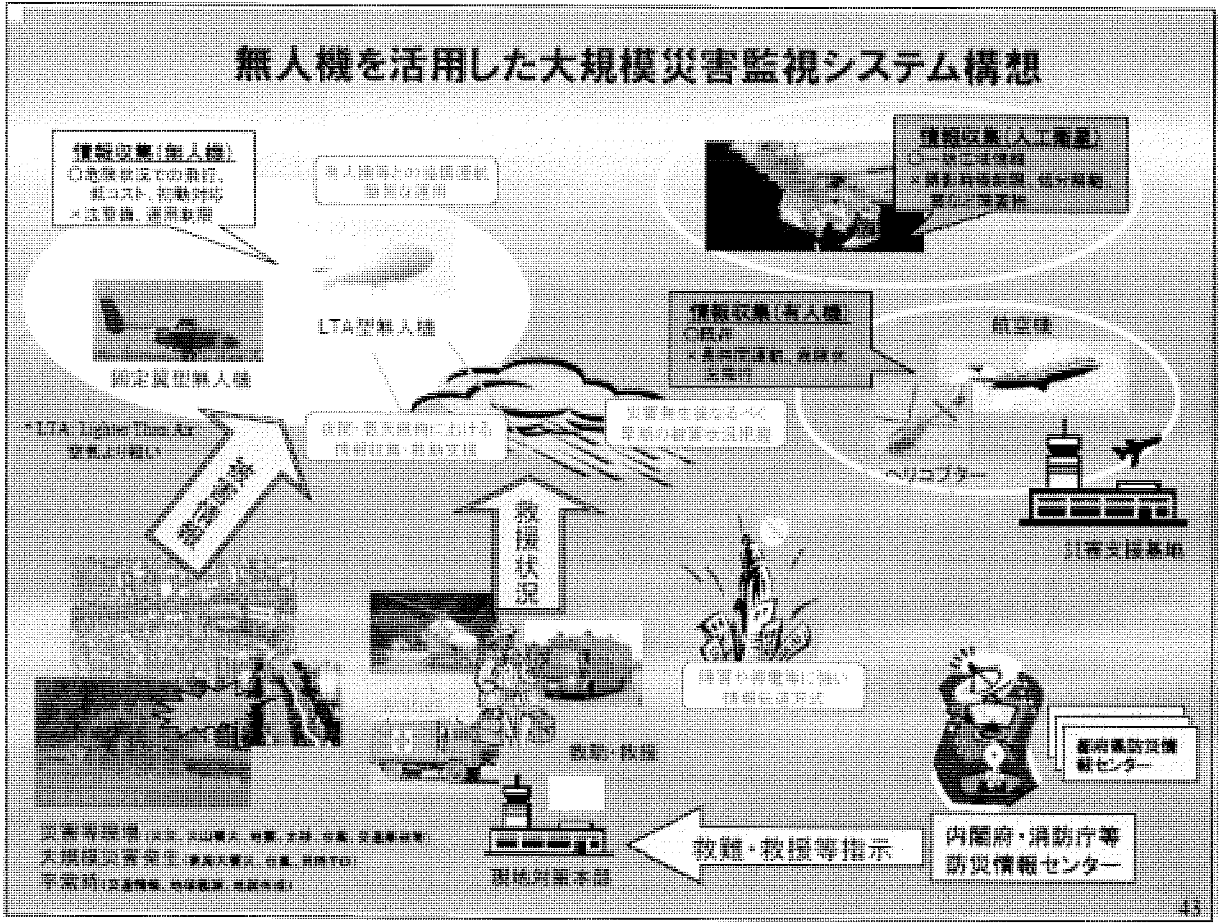
高層での排ガスがオゾン層を破壊する可能性から、
1970年代に米国SSTは中止に追い込まれた ▶
低NOx燃焼器技術の適用

技術の重要性と我が国が蓄積した技術ポテンシャルを考慮した上で、
技術優位性確保による国際共同開発への主体的参画の観点から、
ソニックブーム低減技術を重点課題として設定

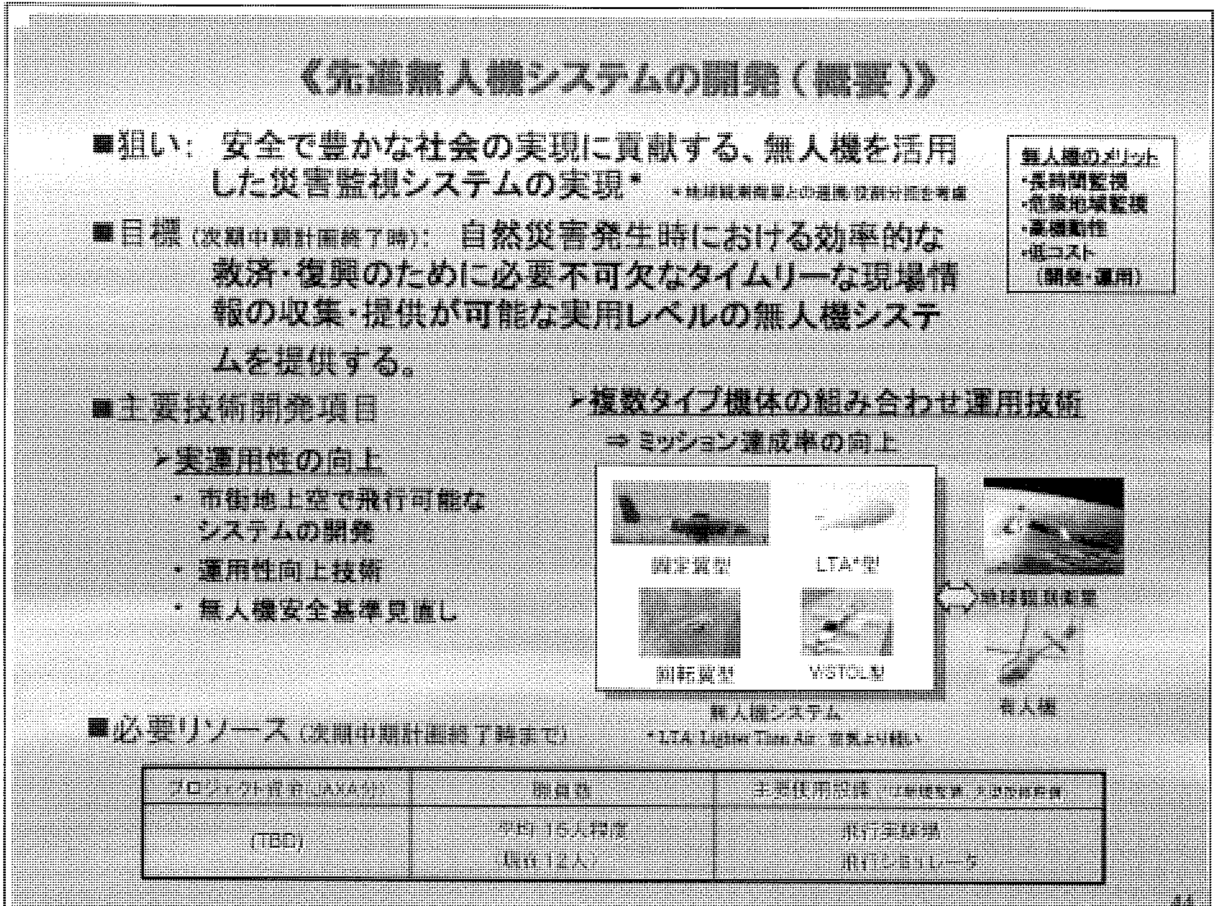
40


技術目標の技術レベル(コンコルドとの比較)
ソニックブーム
◆コンコルドに比べて半分以下の
ソニックブーム(2012年目標)
◆一陸上超音速飛行禁止一を解決
陸上超音速飛行可能と言われている強度
0
10,000
20,000
燃費
◆コンコルドの燃費性能を1.5倍
向上(2012年目標)
0
2
4
6
8
10
12
14
41

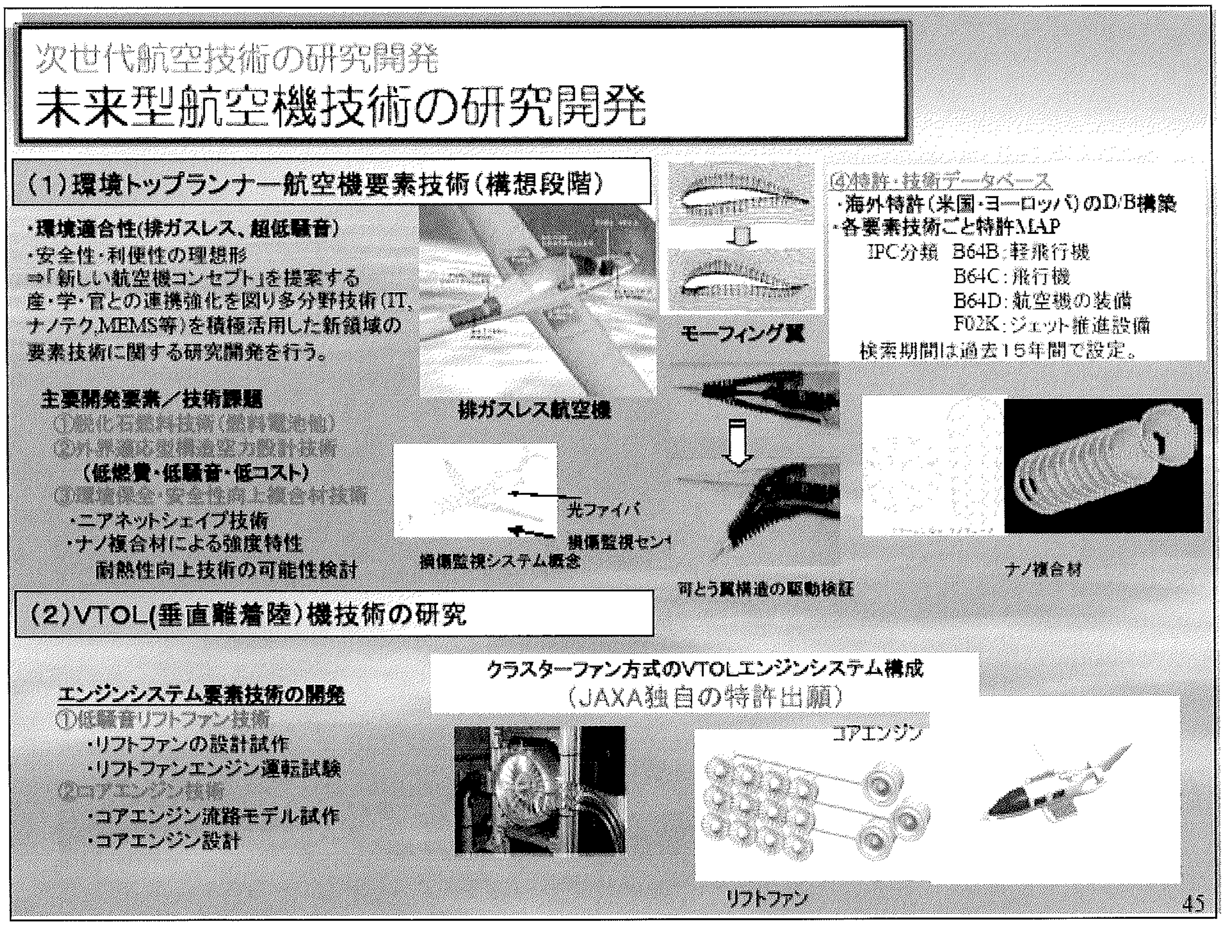

目標設定の妥当性
①技術レベル:
米国NASAとの技術目標レベルの比較
環境適合性
(ソニックブーム低減技術)
先端ブーム
高レベル形態
圧力
時間
低ブーム形態
後端ブーム
マッハ数×揚抗比／燃料消費率
マッハ数
1.6
1.8
2.0
2.2
10
12
14
16
18
20
22
NASA
2020目標
JAXA
2017目標(仮定)
SST規模
150~300pax
S3技術
2012目標
小型SST規模
30~50pax
NASA
2010-2015目標
NEXST-1技術
2005達成レベル
コンコルド技術
(規模比換算後)
後端ブームを低減する静粛機体コンセプトの飛行実証は世界初
巡航性能の目標技術レベルは、米国(NASA)目標とほぼ同等もしくはやや優るレベル
②技術実証時期: 米国メーカの開発計画との技術実現時期の比較
SAI社
市場投入:2013年
速度 :マッハ1.6~1.8
乗客 :12人
低ブーム技術 有
低抵抗技術 不明
Aerion社
市場投入:2012年
速度 :マッハ1.6
乗客 :12人
低ブーム技術 無
低抵抗技術 有
JAXA 研究機
実証時期:2012年
速度 :マッハ1.4以上
無人機
低ブーム技術 有
低抵抗技術 有
低ブーム技術を含む超音速ビジネスジェット(SAI社)の実現よりも先に技術優位を獲得する



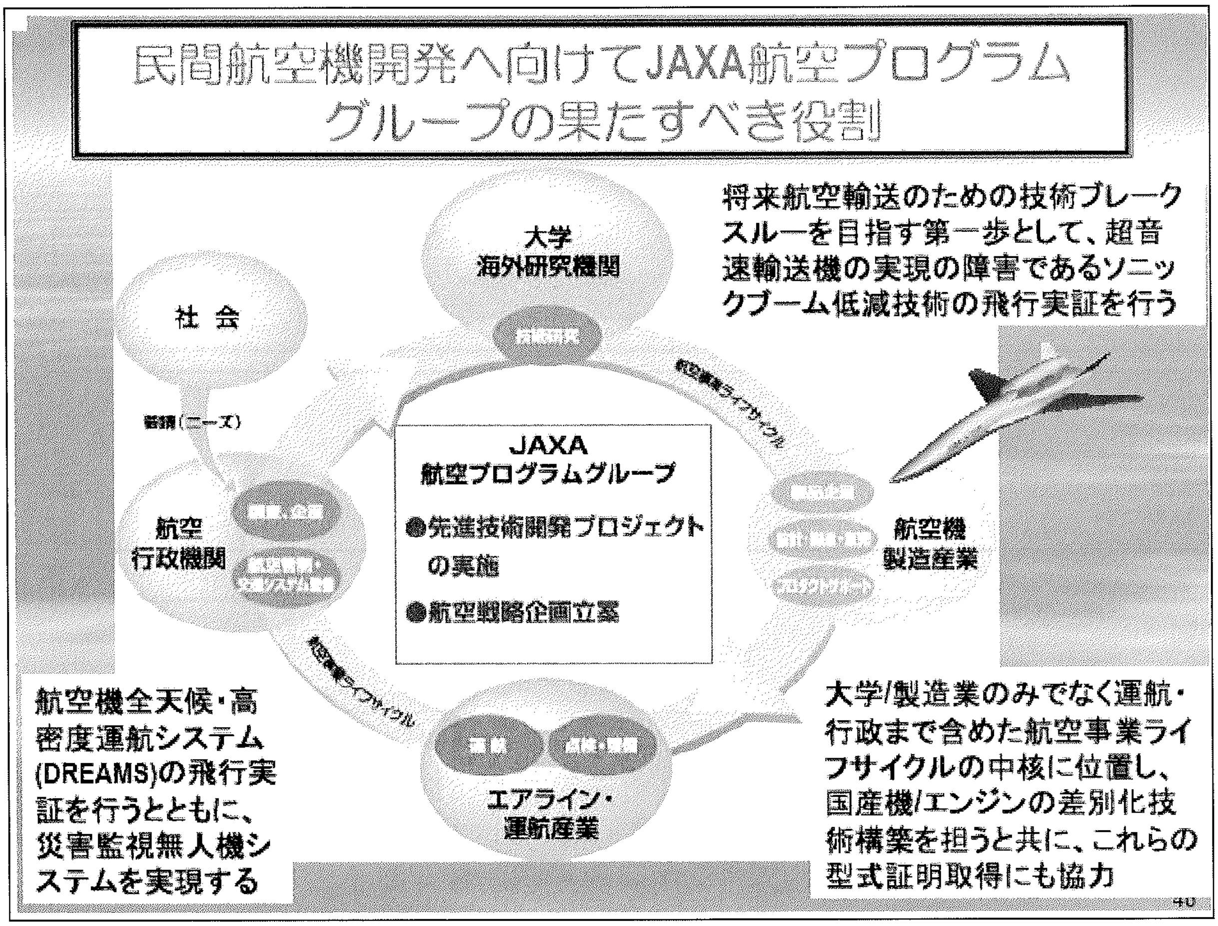
無人機を活用した大規模災害監視システム構想
情報収集（無人機）
○危険地区での飛行、低コスト、機動対応
×法整備、運用制限
LTA型無人機
固定翼型無人機
* LTA: Lighter Than Air
情報収集（人工衛星）
情報収集（有人機）
航空機
ヘリコプター
災害支援基地
救援状況
救助・救援
災害等現場
大規模災害発生
平常時
現地対策本部
救難・救援等指示
内閣府・消防庁等
防災情報センター
都道府県防災情報センター
45



《先進無人機システムの開発（概要）》
■狙い：安全で豊かな社会の実現に貢献する、無人機を活用した災害監視システムの実現*
■目標（次期中期計画終了時）：自然災害発生時における効率的な救済・復興のために必要不可欠なタイムリーな現場情報の収集・提供が可能な実用レベルの無人機システムを提供する。
無人機のメリット
・長時間監視
・危険地域監視
・高機動性
・低コスト
（開発・運用）
■主要技術開発項目
➤実運用性の向上
・市街地上空で飛行可能なシステムの開発
・運用性向上技術
・無人機安全基準見直し
➤複数タイプ機体の組み合わせ運用技術
⇒ミッション達成率の向上
固定翼型
LTA*型
回転翼型
WSTOL型
無人機システム
地球観測衛星
有人機
■必要リソース（次期中期計画終了時まで）
*LTA: Lighter Than Air
プロジェクト経費(JAXA分)
職員数
主要使用設備
(TBD)
平均15人程度
(現在12人)
飛行実験機
飛行シミュレータ
44



次世代航空技術の研究開発
未来型航空機技術の研究開発
(1)環境トップランナー航空機要素技術（構想段階）
・環境適合性(排ガスレス、超低騒音)
・安全性・利便性の理想形
⇒「新しい航空機コンセプト」を提案する
産・学・官との連携強化を図り多分野技術(IT,ナノテク,MEMS等)を積極活用した新領域の要素技術に関する研究開発を行う。
主要開発要素／技術課題
①脱化石燃料技術（燃料電池他）
②外界適応型構造空力設計技術
（低燃費・低騒音・低コスト）
③環境保全・安全性向上複合材技術
・ニアネットシェイプ技術
・ナノ複合材による強度特性
耐熱性向上技術の可能性検討
排ガスレス航空機
光ファイバ
損傷監視センサ
損傷監視システム概念
モーフィング翼
可とう翼構造の駆動検証
④特許・技術データベース
・海外特許（米国・ヨーロッパ）のD/B構築
・各要素技術ごと特許MAP
IPC分類 B64B：軽飛行機
B64C：飛行機
B64D：航空機の装備
F02K：ジェット推進設備
検索期間は過去15年間で設定。
ナノ複合材
(2)VTOL(垂直離着陸)機技術の研究
エンジンシステム要素技術の開発
①低騒音リフトファン技術
・リフトファンの設計試作
・リフトファンエンジン運転試験
②コアエンジン技術
・コアエンジン流路モデル試作
・コアエンジン設計
クラスターファン方式のVTOLエンジンシステム構成
（JAXA独自の特許出願）
コアエンジン
リフトファン
45



民間航空機開発へ向けてJAXA航空プログラムグループの果たすべき役割
大学
海外研究機関
社 会
要請（ニーズ）
航空
行政機関
JAXA
航空プログラムグループ
●先進技術開発プロジェクトの実施
●航空戦略企画立案
航空事業ライフサイクル
航空機
製造産業
エアライン・
運航産業
将来航空輸送のための技術ブレークスルーを目指す第一歩として、超音速輸送機の実現の障害であるソニックブーム低減技術の飛行実証を行う
航空機全天候・高密度運航システム(DREAMS)の飛行実証を行うとともに、災害監視無人機システムを実現する
大学/製造業のみでなく運航・行政まで含めた航空事業ライフサイクルの中核に位置し、国産機/エンジンの差別化技術構築を担うと共に、これらの型式証明取得にも協力
46

第６２回ＡＨＳ参加報告

三菱重工業(株)　吉崎　裕治

2006年5月9日～5月11日の間でアメリカ・フェニックスにて第６２回ＡＨＳが開催された。本学会では米国を中心とした最新のヘリコプタに関する設計、試験、研究成果について発表され、分野も空力、耐衝撃、ダイナミクス等々多岐にわたっている。

今回､著者の発表論文を含む7編の論文について紹介を行う。

"The Servo-Flap Rotor and Aircrew Survivability" : Gallagher, F.S. and Wei, F.S. (Kaman Aerospace Corporation)

本論文はKaman社が製造しているヘリコプタのうち、サーボフラップを有しているために高い回転慣性を有するKMAXとSH-2G、それから通常のコントロール手法でコントロールを行うヘリコプタについて、オートローテーションに対する特性を比較している。SH-2GはGross Weight 14,000lbs, Max Speed 140ktで1P振動をモニタしてトラッキングバランスを行う機体である。また、KMAXはGross Weight 6,500lbs(w/o External Load),12,000lbs(w External Load)であり、dual rotorをもちブレードの0.75R位置にServo-flapを配置しており､さらに二種類の常用回転数100/104%Nrにて運用可能である。

このようなサーボフラップ方式のヘリコプタに関してはロータ慣性が大きいため、エンジン停止後のRotor RPMの低下率は通常のヘリコプタより小さく、大きなアドバンテージとなる。

また、KMAXに関して言えば､Intermeshingロータはディスク面積を増やすことでディスクローディングを下げ、RPMや降下率を低下させ、エンジン故障時にロータ回転数低下率を更に下げる方向に寄与する。

数多くの飛行試験を重ねるうちに、サーボフラップ方式のオートローテーション特性として更に次のようなことが判っている。それはまずエンジン故障時のロータ回転数低下率が低いためにパイロットの精神的負担が低くなる上に、特にコレクティブスティックを下げなくてもオートローテーションに問題なく移行できること､またその結果KMAXのオートロ時の降下率は低いということであった。私見では有るがこのような長所は今後Active Flapを採用した機体等における特徴の一つとなると思った。

"Crash Certifcation by Analysis-Are we there yet?" : Karen E. Jackson et al (US Army Research Laboratory)

耐衝撃に関する解析保証に対する考え方についてまとめている。そもそも耐衝撃関連のドキュメントとしてはU.S Army事故データに基づいてCrash Survival Design Guideが1965年に完成した。(最新版は1989年版、５部から成る)この一部はMIL-STD-1290A(AV)に使用されている。初版は1974年1月に出されており､1988年9月に改訂されている。

MIL-STD-1290Aによると、7ケースの荷重条件で要求を満たすように解析保証する必要があるがコンポーネント毎の試験を実施するものの､フルスケールテストは義務ではない。

データの蓄積を積み重ねるうちに更に大きな沈下速でも生還可能だった事例もあり、MIL-STD-1290Aの見直しが必要となっている。

耐衝撃解析のツールとしてはMSC.Dytran, LS-DYNA, KRASHなどが挙げられるが､ACAP（先進複合材構造計画)における検証の結果､ある程度の精度があることが確認されている。

最後に､将来の方向性として要求の見直しと解析精度の向上が挙げられ､要求の見直しにつ

いては機体の弾性変形を加味した変形量の規定や人体各部の制限G、また機体の種類に対する細分化などがあげられている。また、解析精度の向上については未だに基礎的な部分に課題を残している状況である。

解析に関しては困難ではあるがこれから確立していける魅力ある分野だと感じた。

“Design and Test of a Mach Scale Swashplateless Rotor Using Smart Trailing-Edge Flaps” : Jinsong Bao, Keith Allen, Inderjit Chopra(Maryland Univ.)

本論文はSwashplateless Helicopterのうち、それを実現する一つの方法としてTrailing-Edge Flaps Helicopterに対するMaryland大学での取組を紹介したものである。本技術はNASA Revolutionary Concepts (Rev Con) program of “Swashplateless Helicopter Flight”において提唱された。プライマリーコントロールの役割を果たすにはブレードのTorsion Frequencyを1.5/rev～2.5/revまで下げる必要があった。MD900の5枚ブレードにおいてピッチリンクをソフトスプリングに置き換えてTorsion Freq.を2.1/revまで低下させた場合、全速度域でのトリムが可能となった。ASI496(Teetering Rotor)やUH-60などにおいてもUMARCによる解析を実施した。

今回、UH-60を基にMach Scale Rotorを製作した。フラップの諸元は駆動に要するパワーやフラップ舵角のオーソリティを低く抑えるという観点から最適化され、今現在実証試験のフェーズである。

試験のステップアップとしてはアクチュエータの取付アンカープレートの静強度試験から単体でのフラップの駆動試験を経て、遠心力環境下で空力の影響を排除すべく真空チャンバ内で試験を行い、スタンドにおけるホバー試験を行っている。ホバー試験もブレード一本のフラップ舵角を制御している。

試験に関しては今後が正念場という感じである。大いに期待したい。

“An Overview of the RQ-8A Fire Scout VTUAV Ground Resonance Stability Program” : R. Barry Walden(Naval Air Systems Command)

RQ-8AはSchweizer 269Cの胴体と269Dのダイナミックコンポーネントを持つ。母機の269シリーズには地上共振を起こした実例がある。また、RQ-8AはLHLRS(Light Harpoon™ Landing Restraint System)による艦上運用が要求され、地上振動特性もよりシビアなものになる恐れがあった。

そもそも、地上共振解析はR.P. Colemanにより実用的な解析手法が確立された。しかしながら脚の非線系特性など考慮することができず、その後Bielawaの手法など実測結果を一部用いて精度向上する手法などにより改善が試みられた。

今回、解析は地上共振特性がクリチカルになるケースの選定に使用された。この結果、艦上にて拘束された重重量形態が最もクリチカルであることが分ったため、実際に有人の機体で試験を行い、地上共振が起こらないことを確認した。

驚いたのはこの確認のために”Manned Surrogate”（有人機）をわざわざ製造している点である。UAV製造といっても徐々にステップアップして技術を確立している点に感心した。

“The Semi-Active Coulomb Friction Lead-Lag Damper Concept”:Oliver A. Bauchau, Sandeep Agarwal(Georgia Institute of Technology)

通常、油圧式のリードラグダンパーは液漏れ等によりメンテナンスコストが増大し、またエラストメリックダンパーでは温度による影響や繰り返し応力によるダンピング低下などの問題があるため、新しい試みとしてSemi-Active Damperというものを提唱した。この仕組みはク

ーロン摩擦力によるエネルギーの散逸を利用するものでピエゾアクチュエータによりこの摩擦力の大きさを制御するものである。

本論文では摩擦力を実験結果より定式化し、このリードラグダンパーの効果をDYMORE™を使用してMultibody解析を実施した。この結果、このSemi-Active Damperでは油圧ダンパーと比較して遜色のないエネルギー吸収を実現しつつ、ダンパー取付荷重に関しては1/10程度にまで減少するため、この取付部位の重量軽減に大きく寄与できることが判明した。

本研究は未だ概念検討の段階であり、実際にどのようにコントロールするか等の段階にはないが、興味深いテーマであった。

"Rotor Blade with Radial Absorber (Coriolis Damper)-Loads Evaluation" : Lynn Byers, Farhan Gandhi (The Pennsylvania State University)

本論文はコリオリダンパー搭載によりハブ荷重にどのような影響を与えるかを解析検討したものである。

昨年までの成果としては、ブレードスパンワイズ方向のアブソーバーマス運動がコリオリ力を介してリードラグ方向のダンピングを発生しリードラグダンパと同等の働きをすること、またスパンワイズ方向に粘弾性バネでアブソーバマスを支持すればブレードの1～5%程度の重量で充分なダンピング効果を発揮することが判っている。

解析の前提として、対象としたヘリコプタはヒンジレスロータ(BO-105)である。ブレードは弾性梁、フラッピングとリードラグ方向の自由度を考慮する。アブソーバマスは0.4Rに配置されブレードマス比は0.05、アブソーバ減衰比は0.3とする。また、アドバンスレシオμ=0.35の条件で解析を実施した。この条件でアブソーバ有/無での比較を実施した。この結果、Bladeのフラッピング運動は3.8%増に対し、リードラグ方向は9%増加している。また、ブレードの荷重としてはラグ方向のせん断力のみ若干増加する傾向があった。

また、Hub荷重についてはアブソーバ有/無で大差はないことが判った。4P振動荷重ではピッチ及びロールモーメントで2%程度の増加が認められる。また、トルクが定常/振動成分共に8%程度増加する傾向がある。このため、燃費の低下が懸念されるが、影響度合としては小さいと判断している。

著者としては、今後従来の油圧ダンパー、或いはエラストメリックダンパーを搭載した機体での比較も進めていくべきと考える。

"Swashplateless Control of A Rotary-Wing UAV Using Variable RPM and a Movable CG" : Dr. Farhan S. Gandhi, Yuji Yoshizaki, Martin K. Sekula

本論文はSwashplateless Controlを実現するためにTrailing-Edge Flapsを利用せずにサイクリック操舵を装備品の重心位置変化に置き換えること、またコレクティブ操舵をロータ回転数変化に置き換えることで機体のプライマリコントロールを実現しようとするものである。

本論文ではベースラインヘリコプタとしてRobinson R22を取り上げ、解析による検討を行った。移動させる装備品重量としてはユースフルロード全てを機外カメラなどの装備品と考え検討を行った。解析はインフロー計算にPrescribed-Wake法を用いてトリム計算を行った。

解析の結果、ロータ回転数は通常運用の範囲ではノミナル回転数に対して±１０％程度の変動範囲でコントロール可能であり、また、重心位置変動もロータの吹きおろしを考える際に損失とならない範囲でコントロールできる目処を得た。今後はRC機などによる実証が必要となってくるだろう。

生物の飛行について
—滑空、回転、羽ばたきの各観点から—

宇宙航空研究開発機構　稲田　喜信

1. はじめに

本報告は平成 18 年 10 月に行われた第３０回定例研究会で講演した「生物の飛行について　—滑空、回転、羽ばたきの各観点から—」についてまとめたものである。筆者は大学で生物の運動機能や形のデザインを、進化的観点と工学的観点の両面から解説しているが、それは現在我々が目にする生物の形態が、祖先から受けついだ系統的特徴と、進化によって新しく加わった機能的特徴の双方を含んでいると考えているためである。例えば、我々人間の手の親指が他の指と向き合っていて物を握ることができるのは、祖先である猿から受け継いだ特徴であり、猿には無い大きな脳は新しく進化した特徴である。新しく進化した特徴はそれまでには無かった能力を生物に与えて、種の繁栄をもたらしたという意味で機能的なものが多いが、祖先から受け継いだ特徴は必ずしも機能的なものばかりではなく、今の生活には無くてもかまわないものもある。例えば人間の盲腸や尾の名残である尾骨などがそうであろう。その意味で、生物の形や動きはその全てが最適にできているわけではなく、進化によって備わった最適なもの、まだ進化の中間段階であるもの、あるいは既に必要でなくなったものなどが混在していると考えた方が良い。ただし、こと飛行に関して言えば、空中で自重を支え、その上で自由に動き回らなければ競争に勝ち残ってこられなかったという条件は過酷であり、このために不要なものはできるだけそぎ落とし、より洗練されたもののみが生き残ってきたと言えるだろう。したがって他の運動を行う生物と比べて豊富な最適性を備え、また外見からも一目でそれとわかる特徴を持っているものが多い。今回はそういった形や動きの特徴についていくつか注目してみたいと思う。

2. 滑空飛行

まず最初に取り上げる飛行は「滑空」である。空を飛ぶ手段として最も原始的なものは花粉や胞子が空中を漂って移動する「浮遊」であるが、ここでは「翼」を用いた飛行に注目することとし、滑空飛行を取り上げる。生物の歴史の中で最初に滑空を行ったものは何であろうか。鳥の祖先に近いとされる始祖鳥（図１）が出現したのは約１億４千万年前だが、始祖鳥自体は恐竜の１グループであり、別のグループには翼竜という空を飛ぶ恐竜がいた（図２）。翼竜が存在したのは約２億年前だから始祖鳥よりも古い。大きさは始祖鳥の 50cm 程度に対して、翼竜の中にはスパン長が最大で 12m もあるものがいてかなりの大型であった。両者に共通して言えることは、今日の鳥類が飛翔のための筋肉を支えるために持っている巨大な胸骨を持たないことで、このため羽ばたきに必要な強力な筋肉をもたず、滑空飛行がメインであったと考えられている。

翼の運動を伴わない滑空飛行においては、翼の形状がその性能を決める最大の要因となる。形状には平面形と断面形（＝翼型）があるが、生物の生活様式によってその形が変わってくる。生活の大半を滑空して過ごすアホウドリ（図３）や、南極と北極の間を移動するキョクアジサシ（図４）といった鳥では、飛行によって消費するエネルギ

図１　始祖鳥（想像図）[1)]

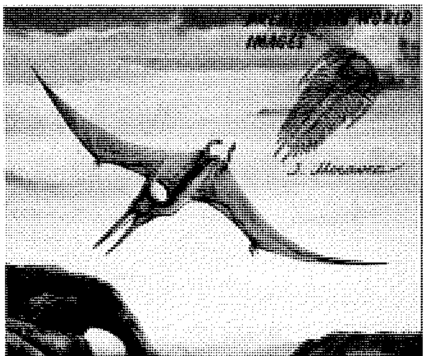


図２　翼竜（想像図）[1)]

を最小に抑えるための形が重視される。平面形で言えば細長い、アスペクト比の大きな翼が良く、断面形で言えば適度な反り（キャンバ）を持っているものが良い。アスペクト比が大きな翼は飛行時の誘導抵抗を小さくすることができ、揚力と抗力の比である揚抗比を大きくできるため、より少ない抵抗で飛行することができる。また、キャンバを持つ翼は翼の傾きである迎角がゼロでも揚力を発生し、同様により少ない抵抗で飛行することができる。アホウドリやキョクアジサシといった鳥のアスペクト比は、写真や表１の値を見てもわかるように他の鳥類と比べても非常に大きく、高性能グライダに匹敵する値を持っていることがわかる。また鳥類の翼の断面形は図５に示すように適度なキャンバを持ち、航空機のそれに近い形をしている。

一方、他に滑空をする動物にはムササビやモモンガという哺乳類の仲間がいるが（図６）、この種の哺乳類では手足や尾の間の皮膚が膜状に伸び、広げると矩形の翼となって滑空することができる。翼の平面形は正方形に近いのでアスペクト比は１程度であり、この程度のアスペクト比では滑空比はそれほど大きくなく（３程度）[5]、抵抗によって失われるエネルギ消費が大きいため長距離飛行には向かない。ではなぜ彼らがこのような平面形の翼を持つのかという理由は、その生活様式にある。ムササビは夜行性で山林に住み、ドングリなどの木の実や若葉などを主食にしている。このため餌を探して木から木へと移動する際に飛行するわけであるが、山林の木は比較的密集して生えているので長距離を飛ぶ必要は無い。ただし、体重の割には小さな翼面積しかもたないので翼面荷重が高く、滑空は高速になる。このため目標である木に着地する前に精一杯体を引き起こして減速する必要がある。航空機のような細長い翼では、このような体勢では翼の表面の流れが剥離して失速してしまうが、アスペクト比の小さな翼では図７に示すように大きな迎角においても流れが剥離せず、失速が起きにくいという特徴を持つ[7]。また、大きな迎角で飛行する際には翼の抵抗も大きくな

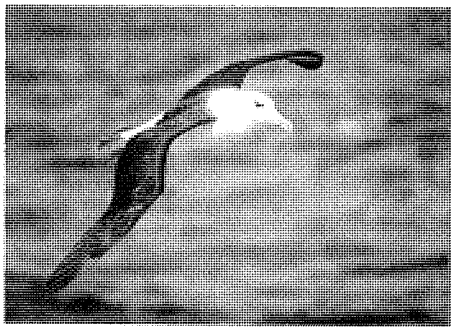


図３　アホウドリ[3]

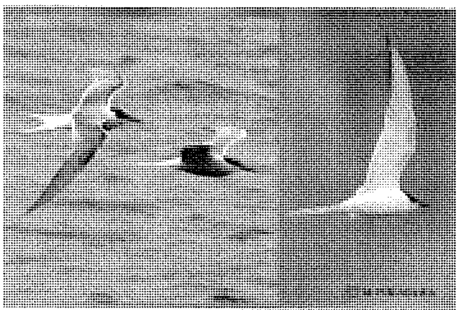
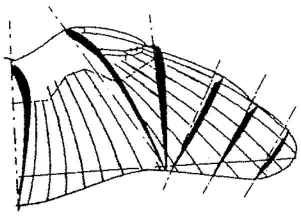


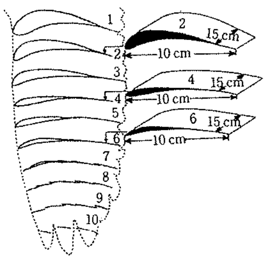
図４　キョクアジサシ[4]

表１　鳥の翼のアスペクト比

種類	アスペクト比
イヌワシ	8
ノスリ	7
オオタカ	6
ハヤブサ	9
アホウドリ	18



(a)　トビ（Vinogradov, 1951）



(b)　ハト（Nachtigall, 1979）

図５　鳥の翼の断面形[5]

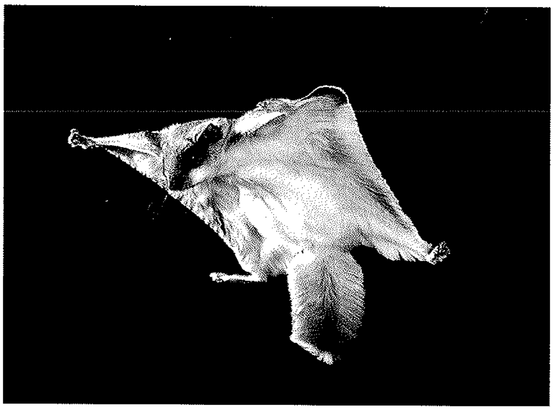


図６　モモンガの滑空[6]

り、揚力とともに制動力として有効に働く。つまり、着地する際のブレーキとして揚力と抵抗の両方を有効に使える翼というわけである。伸縮性のある短い翼は飛行中に何かにぶつかっても壊れにくいし、着地した後も邪魔にならないことから、彼らのような樹上生活者にとっては都合が良いだろう。飛行機を見慣れていると不恰好な翼に見えてしまうが、物の価値は見た目で判断してはいけないということである。

余談ながら、我々哺乳類の仲間がこのような滑空飛行を始めた歴史は意外と古い。図８は近年中国の内モンゴル自治区で見つかったムササビ型の飛行を行う哺乳類の化石と想像図だが、これは始祖鳥とほぼ同じ １ 億 2500 万年以上前の地層から見つかった [8)]。つまり、鳥が空を飛び始めるのとほぼ同じ時代に哺乳類も空を飛び始めたことになる。哺乳類の仲間で飛行するものにはムササビの他にもコウモリがいるが、コウモリの最も古い化石は 5000 万年前の地層から見つかっている。彼らの翼は鳥と同程度のアスペクト比を持ち、羽ばたき飛行を行う。その意味ではより単純な滑空飛行を行う哺乳類がコウモリよりもずっと以前にいたとしても不思議ではないだろう。

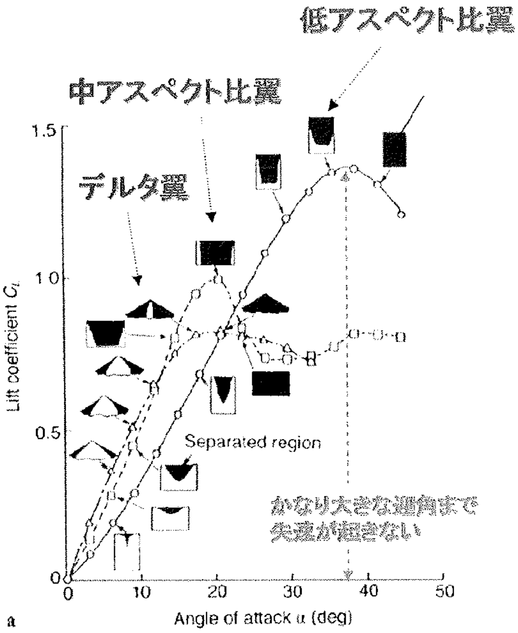


図７ 各種の翼の迎角(α)と揚力係数(CL)との関係 [7)]
(翼表面の黒色部分は剥離領域を示す)

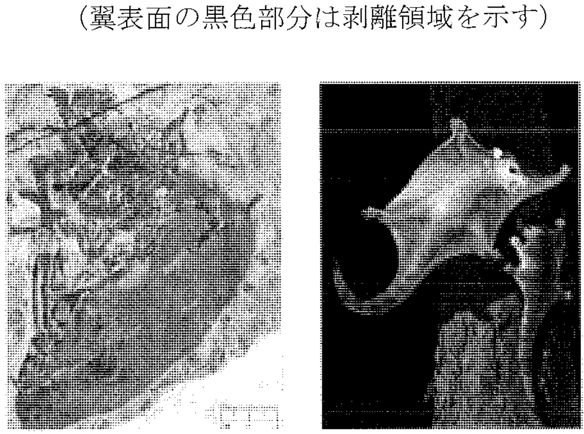
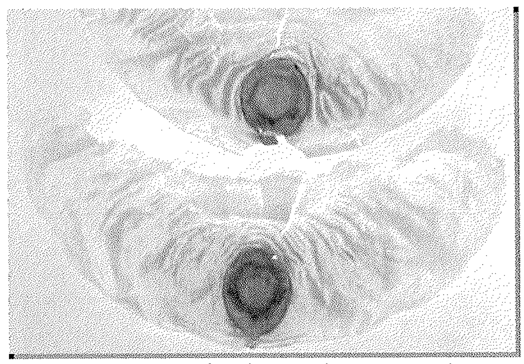
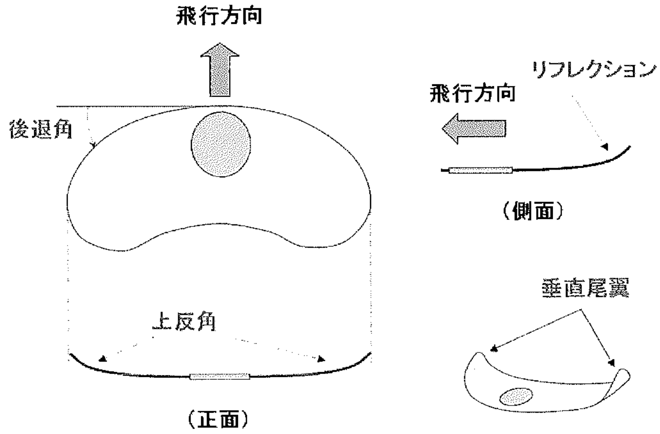


図８ １億 2500 万年以上前の地層で見つかった ムササビ型哺乳類の化石(左)と想像図(右) [8)]

続いて、滑空する生物の例としてアルソミトラという名の植物の種をあげたい。この植物は熱帯のジャングルに生えるツル性の植物で、その種は図９(a)に示すような形をしていて滑空することができる。種の本体（真中の丸い部分）の周りには薄い膜状の翼を持ち、その平面形は楕円翼に近い。さらに後退角を持ち、飛行中には空気の力で翼端が上方に反って、図９(b)の正面図に示すように上反角を持つ。同様に空気力によって翼の後縁も上に反りあがって、同図の側面図に示すようにリフレクションを持つ翼型となる。この種が滑空する時の揚抗比は４程度で [5)]、その飛行は非常に安定性が高く、個体差はあるがほぼ直線的に飛行することが可能である。制御する能力を持たない植物の種がこのような安定な飛行を実現できるのは驚きであるが、その理由は種の形状にある。適度な後退角と上反角は、双方とも飛行中に種が横滑りするのを防ぎ、直線的な飛行を可能にする。後縁のリフレクションは迎角を一定に保つ機能を持ち、一定の降下角を保ちながら飛行することを



(a)　種の写真（２枚並べてある）



(b)

図９　アルソミトラの種

可能にする。また、飛行時に反りあがった翼端は重心に対して後方に位置し、垂直尾翼の役割を果たして種の正面を常に前方に向ける役割を果たす。さらに、重量が集中する種の本体部分の前後方向の位置は、種全体の揚抗比が最も高くなる位置にあることがわかっており[9]、それより少しでも前あるいは後にあれば滑空できる距離が減少してしまう。植物は動物のように能動的に形や動きを制御できないため、何らかの工夫を施そうとすれば、その形に全てを委ねるしかない。長い進化によって安定性や長距離の滑空を実現するための数々の工夫が備わったこの種の姿には、ただ驚くと言うほかはない。ちなみに、この種は研究者の論文によって世界に紹介され、その飛行性能の高さに関心を持った技術者によって「タウベ」型飛行機として実用化された[10]（図１０）。この型の飛行機は第一次世界大戦の初期には軍用機として盛んに用いられたそうである。

3. 回転飛行

生物が行う回転飛行として、ここではモミジやカエデの種が落下しながら見せる回転飛行をとりあげる（図１１）。飛行する種としては、先に述べた滑空飛行を行うものよりも種類が豊富で、カエデ類の他にもボダイジュ（ｼﾅﾉｷ科）、アオギリ（ｱｵｷﾞﾘ科）、ユリノキ（ﾓｸﾚﾝ科）、クロマツ（ﾏﾂ科）、ツクバネ（ﾋﾞｬｸﾀﾞﾝ科）、熱帯地方に生えるラワン（ﾌﾀﾊﾞｶﾞｷ科）など多数の分類群に及ぶ（図１２）。祖先が異なる分類群の種の間に共通な特徴が見られることは、同じような進化があちこちの系統で独立に起こったことを示し、生物学ではこのような進化を収斂進化と呼ぶが、それだけ回転による飛行が植物にとって実現しやすいものであったことを示している。その飛行のメカニズムは基本的にはヘリコプタのオートローテーションと同じで、図１３に示すように落下速度と回転速度との関係から、回転軸に近い内側で回転のトルクを作り、翼端に近い外側で上向きの揚力を

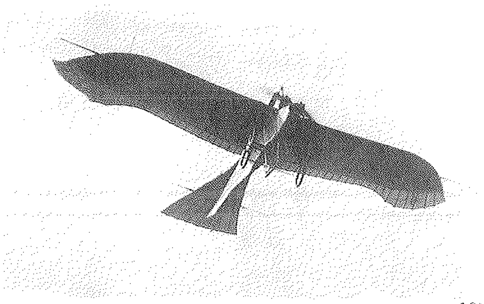


図１０　タウベ型飛行機（ドイツ）[10]

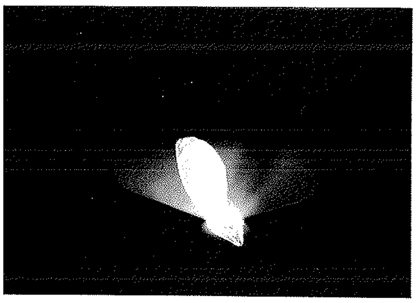
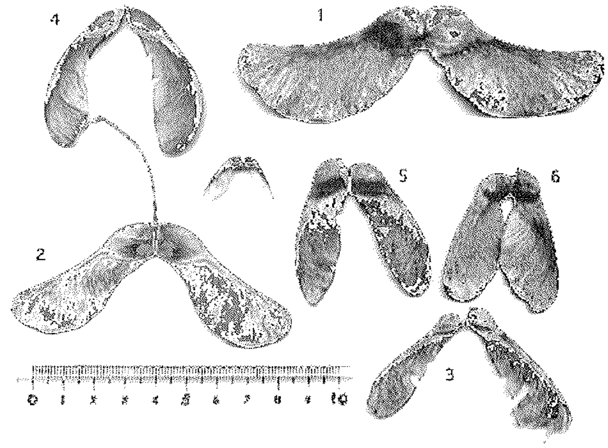
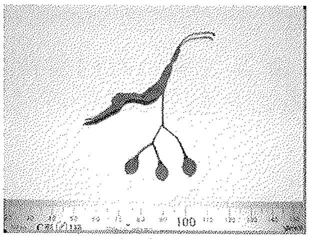


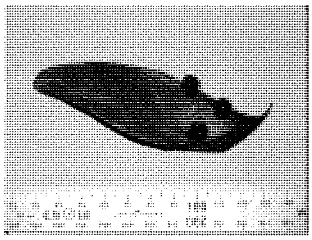
図１１　モミジの種の回転[11]



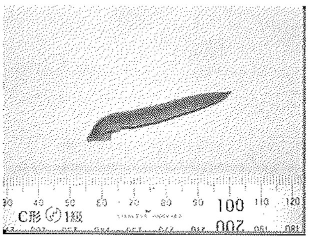
(a) カエデの仲間[12]



(b) ボダイジュ

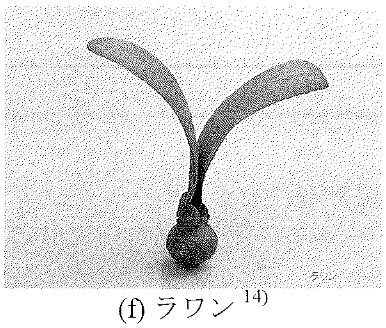


(c) アオギリ



(d) ユリノキ

(e) ツクバネ[13]



(f) ラワン[14]

図１２　回転する種の例

作って重量を支えている。ただし、ユリノキのみは通常の回転軸以外にもフェザリング軸周りの回転も同時に行っており、他の種子の飛行方法とは異なっている。カエデ類は回転中心である重心が種の片方に寄っていて、図１１のように１枚ブレードの回転を行うが、人間が作った回転翼は竹トンボでも２枚のブレードを持っているので、１枚ブレードの回転は人工物ではほとんど見あたらない。ではなぜ植物の種には１枚ブレードが多いのかを考えてみると、カエデの場合は実ができる時に図１２(a)の 1 や 2 の写真のように２枚が１セットになっており、２つの種が真ん中でくっついた状態で枝の先に付いている。種が熟すとこの接合面で２つに別れ、それぞれが別々に落ちるようになっている。この際、２枚がくっついたまま２枚ブレードで落下すれば良いのかもしれないが、写真を見てもわかるように２枚ペアだと回転に対して対称な形にはなっておらず、実際にくっついたまま落下してもうまく飛ばない。また、２個の種が同じ場所に落下してしまうと、種を分散させるという観点から見ても望ましくない。また、これには別の理由もある。種が回転する際の落下速度の最小値を与える式は下記のような形をしており[15]、

$$U_{\min} = \sqrt{(2/\rho)(W/S)}$$

自重 W を回転円盤の面積 S で割った円盤荷重(W/S)の平方根に比例することを示している（ρ は空気密度。その他の記号については図１４参照）。言い換えれば、広い回転円盤を持ち、円盤荷重が小さいほど落下速度は小さい。種にとって落下速度が小さいことはより長い間空中に留まっていられることを意味し、風に吹かれればより遠くへ飛んでいけるので都合が良い。この回転円盤の面積は、図１４に示すように回転中心からの半径 R で決まり、ブレードの枚数とは無関係な値である。つまり、１枚ブレードでも２枚ブレードでも回転中心からの半径が同じであれば円盤面積 S は等しい。一方で自重 W はブレードの枚数が増えるほど重くなるので、落下速度は増加する。従って、落下速度を小さくしたければ、少ない重量で大きな円盤面積を得ることができる１枚ブレードが良いという結果になる。ただし、話はそれほど単純ではなく、回転半径を決める要因は図１４に示すように種のスパン長だけではなく、回転面の傾きであるコニング角(coning angle)も関係する。スパン長が長くてもコニング角が大きければ回転半径は小さくなる。このコニング角は図１５に示すように回転時の遠心力と揚力、重力の釣り合い関係で決まり、回転が遅いと遠心力が小さくなってコニング角が増える。従って、１枚ブレードの種が円盤面積を増やすためには、できるだけ大きな遠心力を作ってコニング角を小さくする必要がある。

遠心力を大きくするためには、より速く回転す

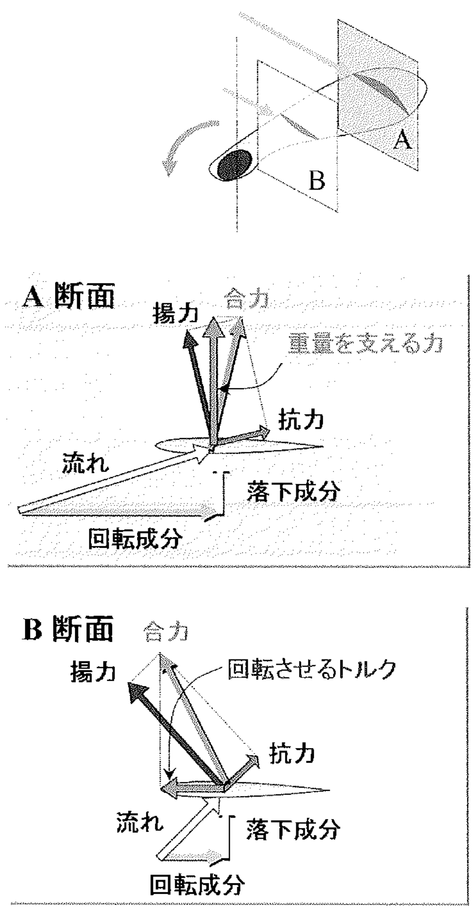


図１３　種の回転による空気力の発生

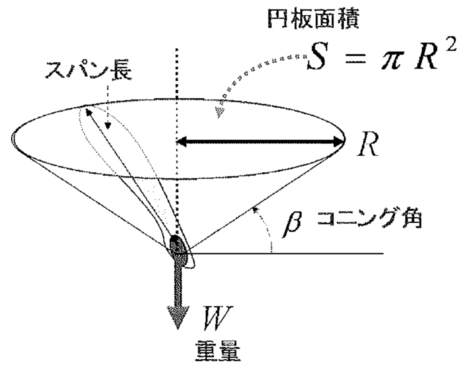


図１４　種の回転に関する諸量

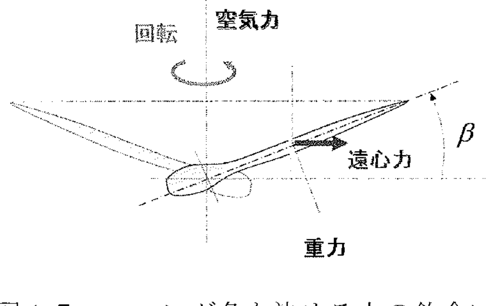


図１５　コニング角を決める力の釣合い

るか、回転中心から離れた外側の質量を増やすことが有効であるが、回転を速くするためには翼にかかる抵抗を減らすことが良く、このために翼の断面形は低レイノルズ数領域で抵抗が小さいとされる薄翼になっている[16)]。また、ブレードの枚数を減らすことも抵抗を減らす上で有効である。次に、外側の質量を増やすためには外側の面積を広げたり、密度を大きくしたり、厚みを増したりするといった方法が考えられる。しかし、面積を大きくしたり厚みを増したりすることは抵抗の増大を招き、また余り外側へ質量を移すと回転中心が外側に移動してしまって回転半径が減るというジレンマに陥る。恐らくその中間のどこかに最適な解があり、図１２に示す１枚ブレードの種の平面形は、細かな空力的要素以外にもそのような理由で決まっているのではないかと思われる。これに対して複数のブレードを持つ種の場合、例えば２枚ブレードのラワン（図１２(f)）や４枚ブレードのツクバネ（図１２(e)）の場合は、ブレードの基部が種の本体にしっかりと固定されていて、コニング角は最初からある程度決まっている。従って、１枚ブレードのような遠心力とコニング角との関係とは無関係に、翼を精一杯広げるように固定すれば良い。ツクバネの写真を見ると４枚のブレードを精一杯広げているように見えるのはそのためであろう。回転が始まると遠心力が働くのでさらに外側へ広がって都合が良い。そんなことに気がついているのかどうかはわからないが、大学の講義で学生に種の模型を作らせると、ほぼ全員が２枚や４枚ブレードのものを作る。１枚ブレードよりも簡単に飛びそうだし、見た目にも安定感があるからであろう。ただし、ブレードが増えるとその分重量が増えるため、必ずしも落下速度が小さくなるわけではなさそうだ。ツクバネの落下速度は 1.5m/s でカエデ類の 1m/s 程度よりも速く、ラワンもサイズが 10cm 以上になるものがあって重いので、もっと速いと思われる。そんな種が熱帯の高木から落ちてくるのを想像すると、南の島に行ってもラワンの木の下には立たない方が身のためである。

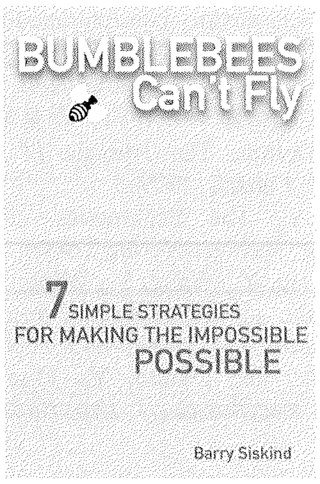
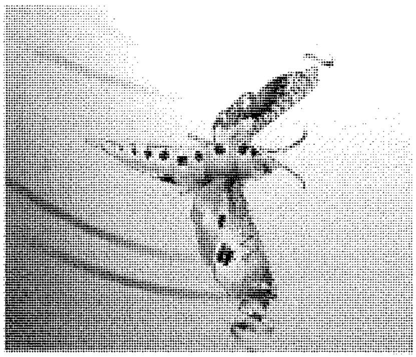


図１６ “Bumblebees can't fly”[17)]

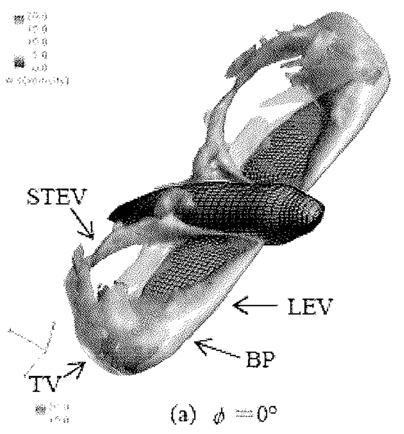
4. はばたき飛行

はばたき飛行は恐らく生物の飛行として最も馴染みのあるものであろう。鳥や昆虫が羽ばたきながら飛ぶ姿は生活の中でもごくありふれた光景である。しかしながら、その飛行のメカニズムの複雑さは他の飛行の比ではなく、今もってまだその全てが解明されたとは言えない。1989 年の American Scientist という雑誌に、” Bumblebees cannot fly（＝マルハナバチは飛べない）” という記事が載った。この話は枝葉が生えて、この英文をそのままタイトルとする本まで出版された（図１６）。飛べないはずのハチがどんな飛行機よりも巧みに飛んでいるのだから、人間も不可能を可能にする生き方を心がけようと訴えた啓蒙書である（邦訳本もある[18)]）。このような、一種の社会現象にまで至った騒ぎの発端は、観察されたマルハナバチの翼の動きに基づいて、科学者が従来の理論を用いて発生する揚力の計算してみると、どうしてもその体重を支えるだけの力を発生できないという結果になったためである[19)]。ただし、科学者がその計算を行ったのは 1930 年代のことであり、その当時はハイスピードカメラのような高性能な観察装置があったとは言えないので、はなはだあやふやな根拠から生じた騒ぎではあった。それはともかく、この問題がいちおうの解決を見たのは、実はここ最近になってからである。それも、毎秒数百から数千コマという高速度撮影を可能にするカメラが開発され、高速な羽ばたきを行う昆虫の翼の回りの流れを可視化して、詳しく観察することが可能になったこと、また、コンピュータの高速化によって昆虫の翼の周りの流れを CFD (Computational Fluid Dynamics)を用いて計算できるようになったことが大いに貢献している[20,21)]。流れの可視化や CFD の計算結果によれば、昆虫が羽ばたく時、翼の前縁に沿ってきれいな渦が発生し、それがそのまま翼に付着するように一緒に動いている様子が確認されている（図１７）。これは前縁剥離渦(Leading Edge Vortex, LEV)と呼ばれ、航空機ではデルタ翼機の翼の前縁に沿って発生することが知られている。通常の翼では、このような前縁剥離渦が発生してもすぐに後方に流れ去ってしまうので、昆虫の翼にできる LEV のように安定したものではない。研究者によれば、この安定性の理由は、羽ばたきの際に生じる翼の

先端へ向かう流れが前縁にできた渦のエネルギを外へ逃がし、渦が成長して壊れてしまうことを防いでいるからだそうである[20]。この渦のおかげで昆虫は従来の理論では予測のできないような高い揚力を発生し、飛ぶことができる。図１８に示すように、渦の中心は回転の遠心力によって周囲の空気よりも圧力が下がり、渦に近接する翼の前縁



(a) 翼の前縁に沿って発生する LEV のイメージ[6]



(b) CFD によって計算された LEV とその他の渦[23]

図１７　昆虫の翼に発生する前縁剥離渦(LEV)

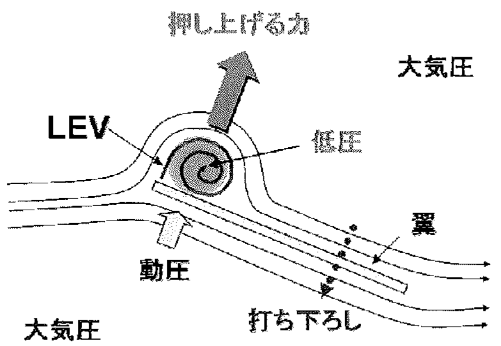


図１８　LEV による空気力の発生

付近の表面の圧力を下げる。これに対して翼の反対側では、大気圧に加えて翼にぶつかる流れによる動圧によって圧力が上がり、結果として翼が上に押されて強い揚力を発生するということである。

その後、LEV 以外にも揚力を増強するメカニズムが発見され、“回転揚力”とか“後流捕獲”といった呼び名がついたが[22]、こちらの方は目下その真偽が議論されている最中である。

羽ばたき運動は文字通り翼を振動させることによって揚力や推進力を得る運動であるため、消費するパワが非常に大きい。それでも前進速度があれば、流れ込んでくる空気を利用して飛べるので消費するパワを節約できるが、ホバリングと呼ばれる静止飛行を行う時にはそれができないため、それよりもずっと大きなパワを消費してしまう。従って、このような飛行が可能な生物は体重の小さな小型のものに限られる。我々人間が自分たちの筋肉の力で、羽ばたきのみによって地面から離陸することは、いかにライト兄弟のような先駆者が現代にいても無理な話である。しかし、その技術をもってすれば、昆虫のように自由自在に空を飛ぶロボットを作ることは、そう遠くない将来に可能になっているかもしれない。

以上、滑空、回転、羽ばたきの３つの観点から気になる話題を取り上げて書かせていただいた。生物の飛行にはこれ以外にも多くの側面があり、限られた紙面でその全てを紹介することはとてもできない。また、生物は飛行以外にも泳ぎや歩行といった様々な運動を行い、それぞれについて最適な動き、最適なデザインが存在する。そのような生物のデザインに興味を持たれた方は、ぜひ東昭先生が書かれた「生物の動きの辞典」[5]をご一読願いたい。これらの運動が網羅された文字通りの動きの百科事典である。

1) http://www.prehistory.com/archaeo.htm
2) http://www.prehistory.com/pteranodon.htm
3) http://ja.wikipedia.org
4) http://www2.odn.ne.jp/wildbird/add_82.htm
5) 東　昭, 生物の動きの辞典, 朝倉書店, 1997
6) Stephan Dalton, The Miracle of Flight, Firely Books Ltd. Canada, 1999
7) Azuma, A., The Biokinetics of Flying and Swimming, Springer-Verlag Tokyo, 1992
8) Meng, J., Hu, Y., Wang, Y., Wang, X., and Li, C., A Mesozoic gliding mammal from northeastern China, *Nature*, 444, pp.889-893, 2006.
9) Azuma, A., and Okuno, Y., Flight of Samara, Alsomitra macrocarpa., *J. Exp. Biol.*, 129, pp.263-274, 1987.
10) http://en.wikipedia.org/wiki/Image:RumplerTaubeInFlight.jpg

11) Yasuda, K., Flight Performance of Rotary Seeds, Ph.D Thesis, Nihon University (in Japanese), 1993.
12) http://www.inh.co.jp/~hayasida/report2.html
13) http://aquiya.skr.jp/zukan/tsukubane.html
14) 国立科学博物館付属自然教育園資料より
15) Azuma., A., and Yasuda, K., Flight Performance of Rotary Seeds, *J. theor. Biol.*138, pp25.-53, 1989.
16) Sunada, S., Comparison of Wing Characteristics at an Ultralow Reynolds Number, J. Aircraft, 39(2), 331-338, 2002.
17) Siskind, B., Bumblebees Can't Fly: Seven Simple Strategies for Making the Impossible Possible, John Wiley and Sons, 2004.
18) バリー・シスキンド（逢沢明：訳），できないができる！に変わる７つの方法，三笠書房，2004.
19) http://www.acsu.buffalo.edu/~insrisg/nature/nw02/0325Insect_Flight_Myths.htm
20) Ellington, C. P., Berg, V. D., Willmott, A. P., and Thomas, A. L. R., Leading-edge Vortices in Insect Flight, *Nature*, 384, pp.626, 1997.
21) Liu, H., and Kawachi, K., A Numerical Study of Insect Flight, *J. Comp. Phys.*, 146, pp.124-156, 1998.
22) Sane, P., The Aerodynamics of Insect Flight -Review- , *J. Exp. Biol.*, 206, 4191-4208, 2003.
23) Aono, H., and Liu, H., Vortical Structure and Aerodynamics of Hawkmoth Hovering, *J. Biomech. Sci. Eng.*, 1(1), pp.234-245, 2006

ONERAにおける回転翼機
空力騒音研究の30年

ONERA ヘリコプタ/ティルトロータ研究部門

前ディレクタ **Jean-Jacques Philippe**

30 years of rotorcraft aeroacoustics research at ONERA

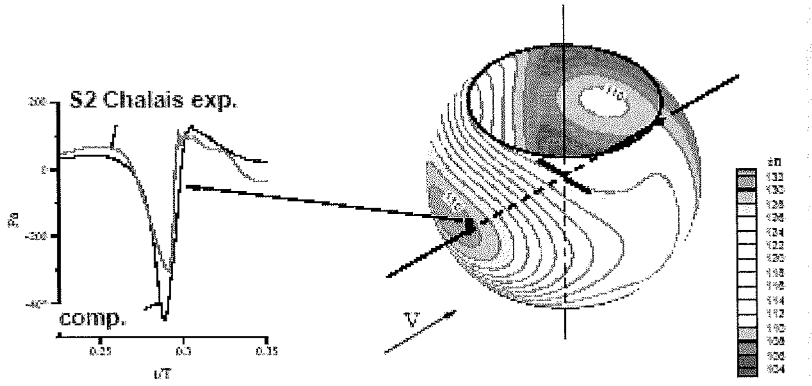
Jean-Jacques PHILIPPE
Former director for research
on helicopters and tilt rotors at ONERA

Visit at JAXA
November 13 - 2006

ONERA

1 Visit JAXA - November 13 -2006

Noise radiated by a helicopter rotor at high speed
WAVES / KIM (Euler / Kirchhoff) ONERA codes



Acoustic Signature

Directivity at 3,6 R

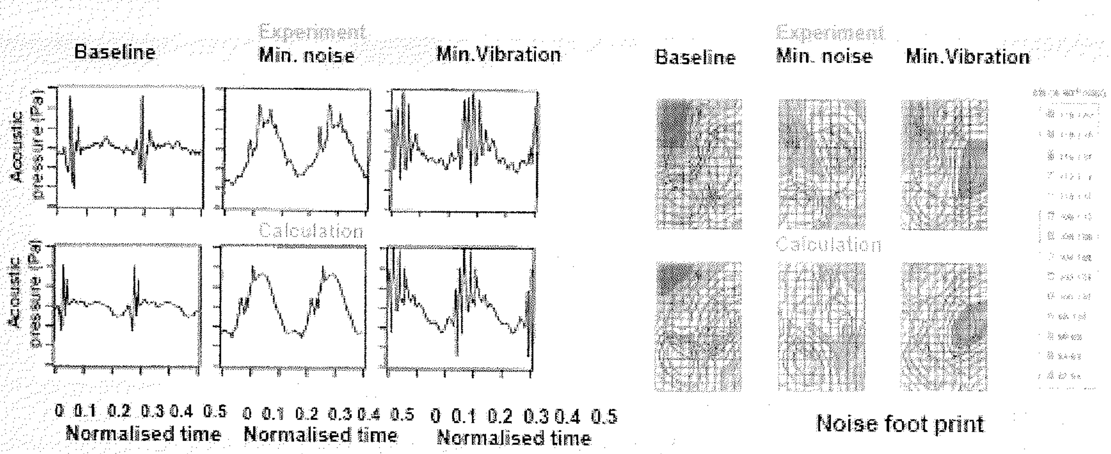
ONERA

ONERA Aero/Dynamic/Acoustic code chain for BVI noise prediction (HMMAP codes chain)

HOST *trim+dynamics*	Aeroelastic calculation (lifting line theory, prescribed wake)
↓	
MESIR *free wake*	Free wake vortex lattice method, lifting line theory
↓	
MENTHE *vortex roll-up*	Model of the vortex sheet roll-up
↓	
ARHIS *blade pressures*	2D by slices calculation, singularity method, cloud vortex model option for close BVI
↓	
PARIS *noise*	Thickness and loading noise calculation based on FW-H equation, identification of BVI source locations

ONERA

ONERA BVI noise prediction code validation
HART cases (US Army /NASA/DLR/ONERA/DNW cooperation)

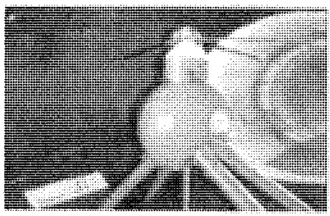


ONERA

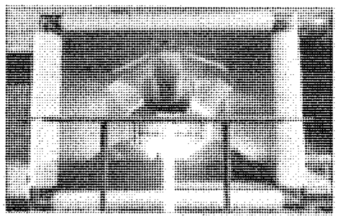
ERATO low noise rotor (ONERA/DLR project)

Tests in S1 Modane WT and in DNW

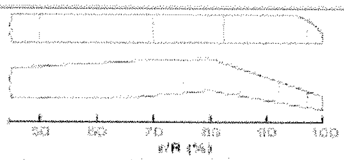
S1MA



DNW



Blade Planform and Instrumentation

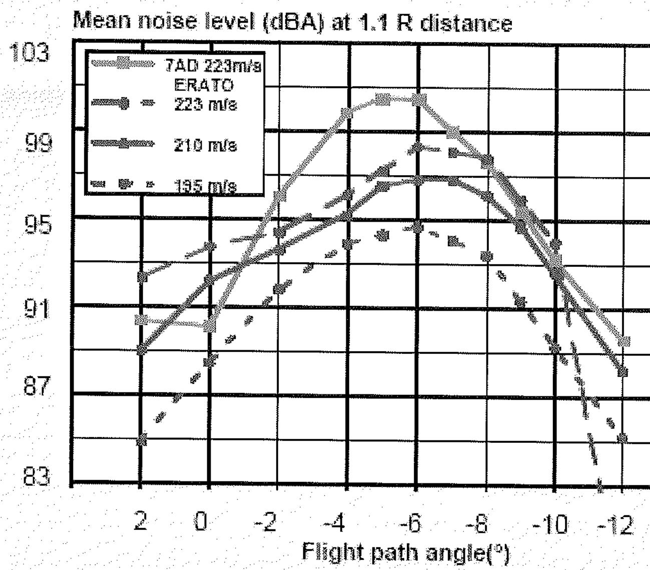


7AD Reference Blade
(118 p.s. / 28 s.g.)

ERATO Blade
(124 p.s. / 32 s.g.)

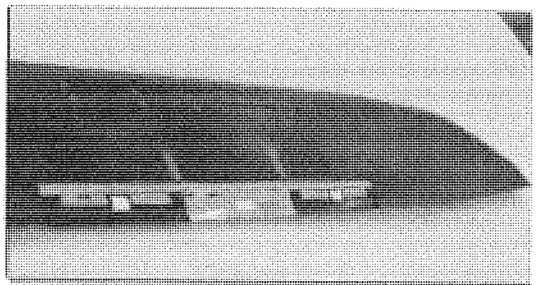
ONERA

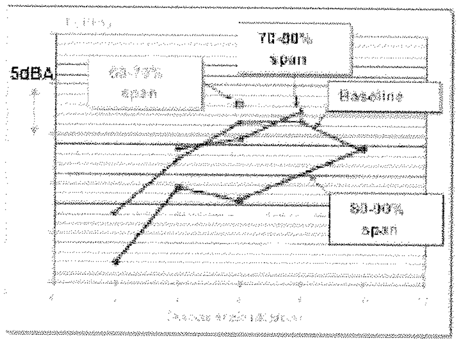
DNW acoustic results at V= 125 km/h and Z^{*}_{W}=12.5



ONERA

Computation of the noise generated by active flap rotors for a ECD ATR blade





ONERA /DLR joint project 'Active Blade Concept' activities

ONERA

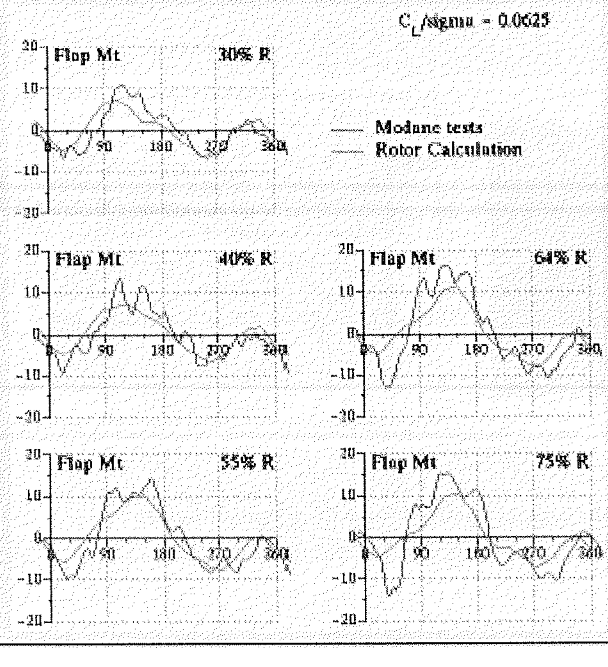
30 years of rotorcraft dynamic/vibration research at ONERA

Jean-Jacques PHILIPPE
Former director for research
on helicopters and tilt rotors at ONERA

Visit at JAXA
November 13 - 2006

ONERA

The ONERA ROTOR code -1996-



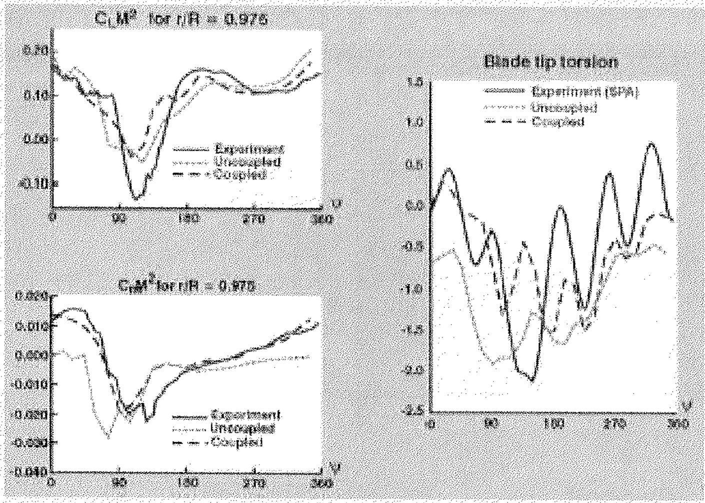
Forced periodic response

Blade flapping moments
on the Modane rotor 7AD1

ONERA

Aeroelastic coupling between FP3D and R85 codes

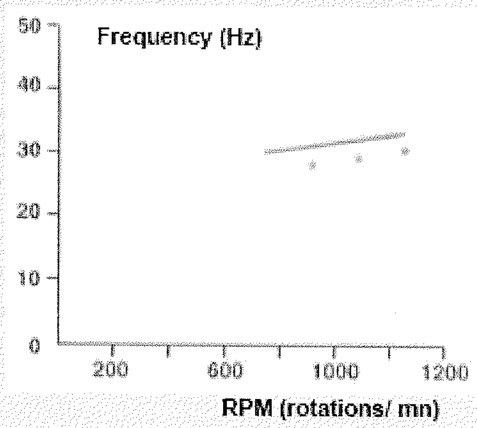
7A rotor : $\mu = 0.4 - C_L/\sigma = 0.075 - M_{\Omega R} = 0.646$

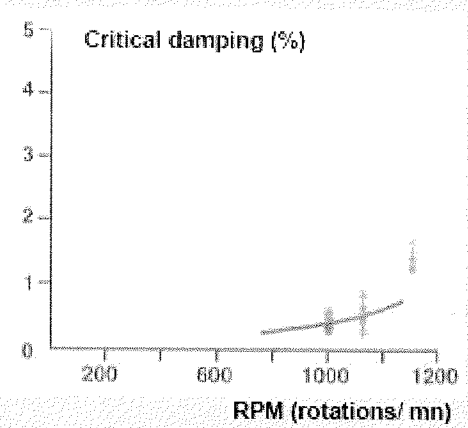


ONERA

HMR rotor aeroelastic stability in forward flight

1 st lead-lag mode VS rotations/minute



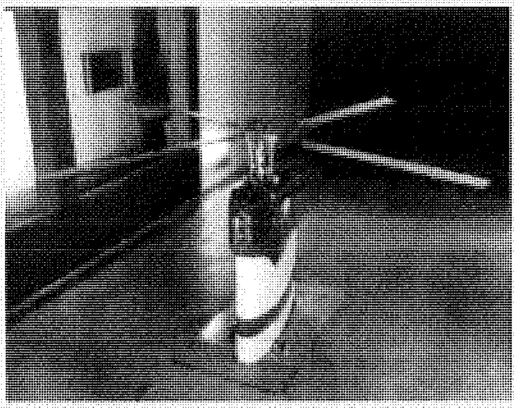


ROTOR code computation + x o Experimental S2 Chalais result

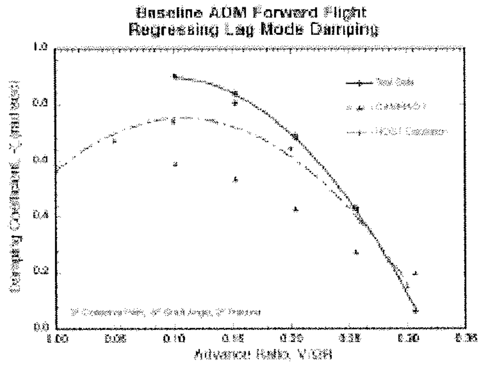
ONERA

ADM (Advanced Dynamics Model) US Army rotor - Regressing lag mode damping in forward flight

(France /USA MoA activity)



7x10 ft Ames wind tunnel



ONERA

Airframe structural dynamics Shake-test of EC155

Configurations:
- Helicopter elastically suspended
- Helicopter on landing gears

Excitations:
- Swept-sine & random
- Overall frequency range [1-50] Hz
- Electro-dynamic & seismic shakers

EC155 during shake test

Measurements:
- Around 300 accelerometers distributed on the structure
- Frequency responses measurement
- Modal identification

ONERA

30 years of rotorcraft flight mechanics research at ONERA

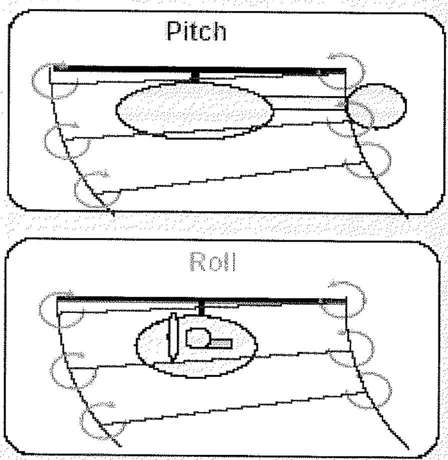
Jean-Jacques PHILIPPE
Former director for research
on helicopters and tilt rotors at ONERA

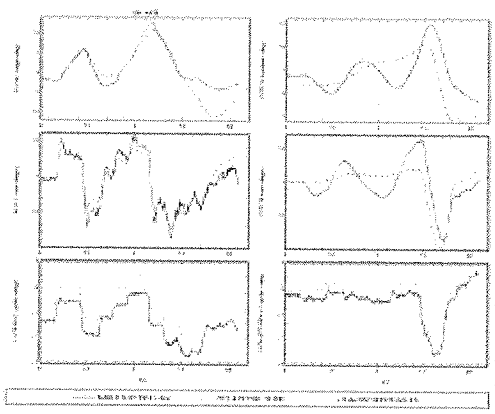
Visit at JAXA
November 13 - 2006

Induced Velocity modelling for flight mechanics simulation tools

- Pitt & Peters model improvement by wake distortion effect introduction

Pitch/roll coupling in hover

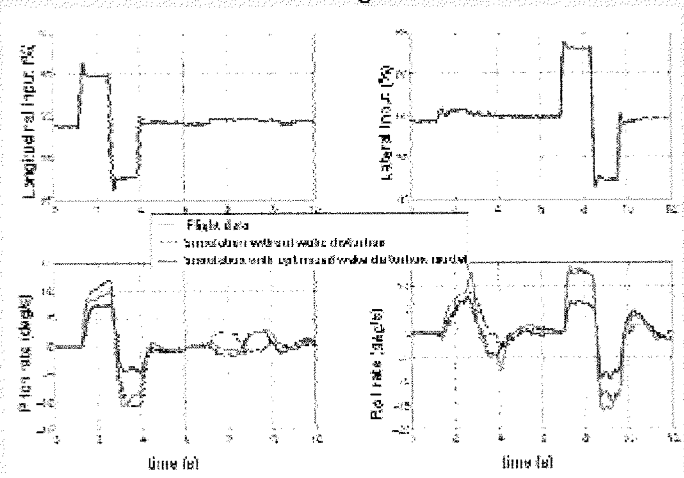




Nonlinear rotorcraft model parameter identification

ONERA/DLR Research activities

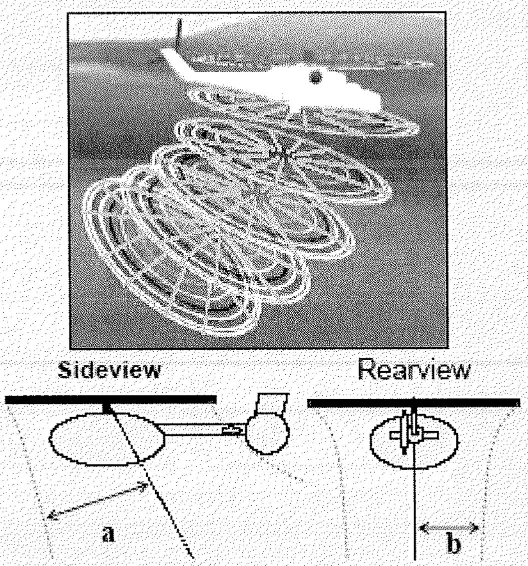
B0 105 in forward flight at 40 m/s

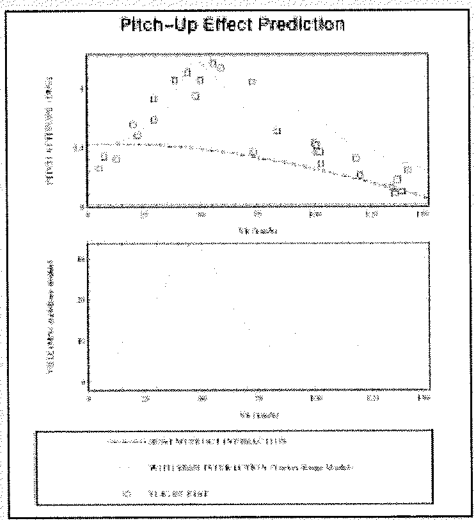


ONERA

Rotor wake modelling for flight mechanics simulation tools

- Vortex multi-rings wake model

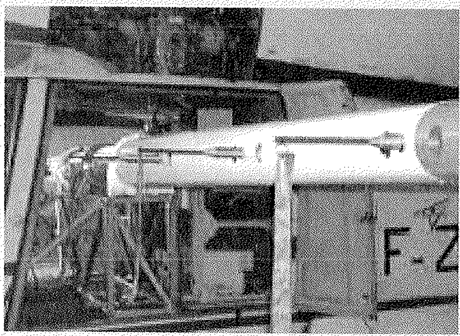




ONERA

Vortex Ring State studies

- VRS domain identification
- Air wake measurements



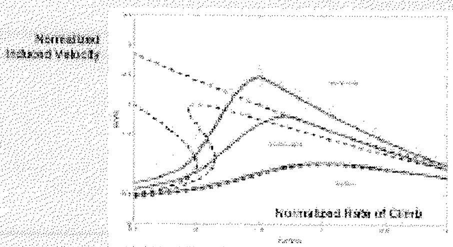
CEV Dauphin 6075 with air wake measurement probes

ONERA

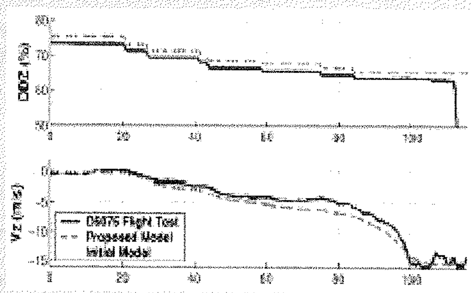
Vortex Ring State studies

VRS Modelling

Induced velocity model in descent flight



VRS simulation - Comparison with Dauphin flight data



ONERA

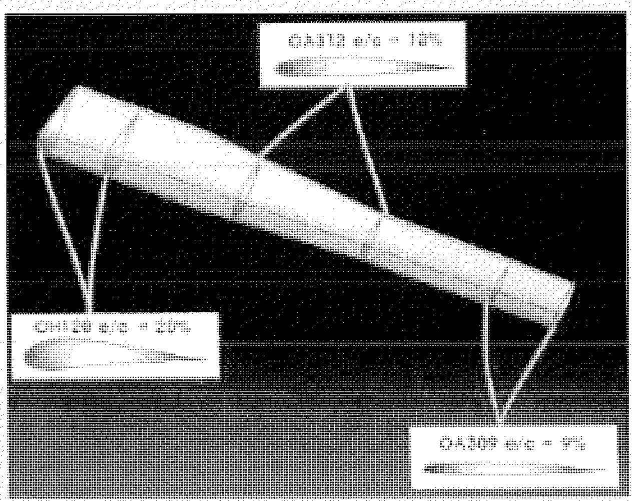
30 years of tilt rotor aircraft research at ONERA

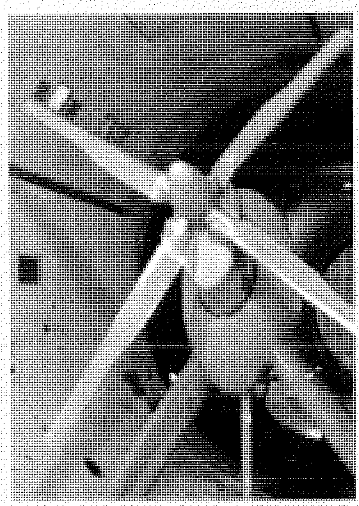
Jean-Jacques PHILIPPE
Former director for research
on helicopters and tilt rotors at ONERA

Visit at JAXA
November 13 - 2006

ONERA

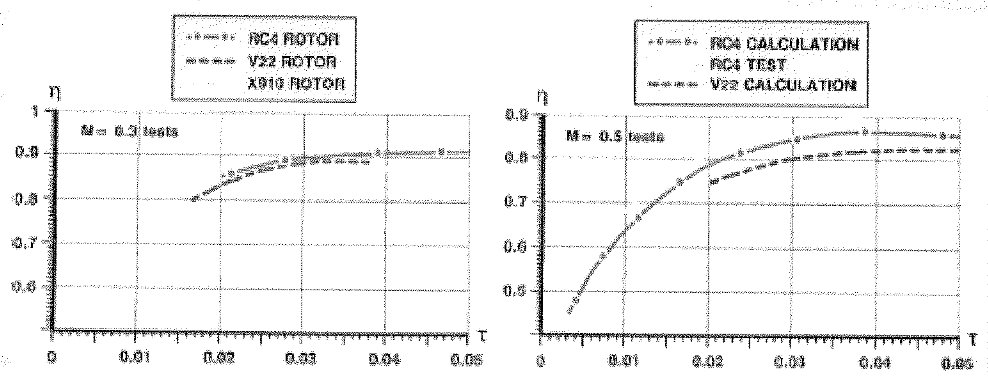
RC4 EUROFAR rotor
ONERA design and tests in S1 Modane wind tunnel





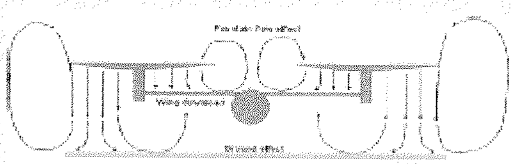
ONERA

Cruise efficiency comparison between different tilt rotors

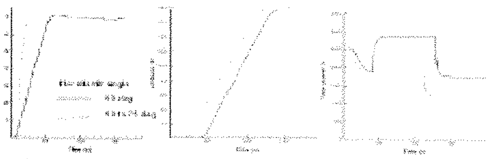


ONERA

Take-off and landing flight tilt rotor procedures

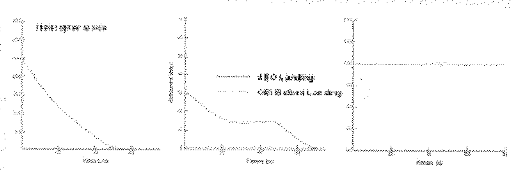


Adaptation of EUROPA performance code to tilt rotor aircraft



Airspeed (kts) Altitude (ft) Total power (kW)

AEO take-off procedures simulations



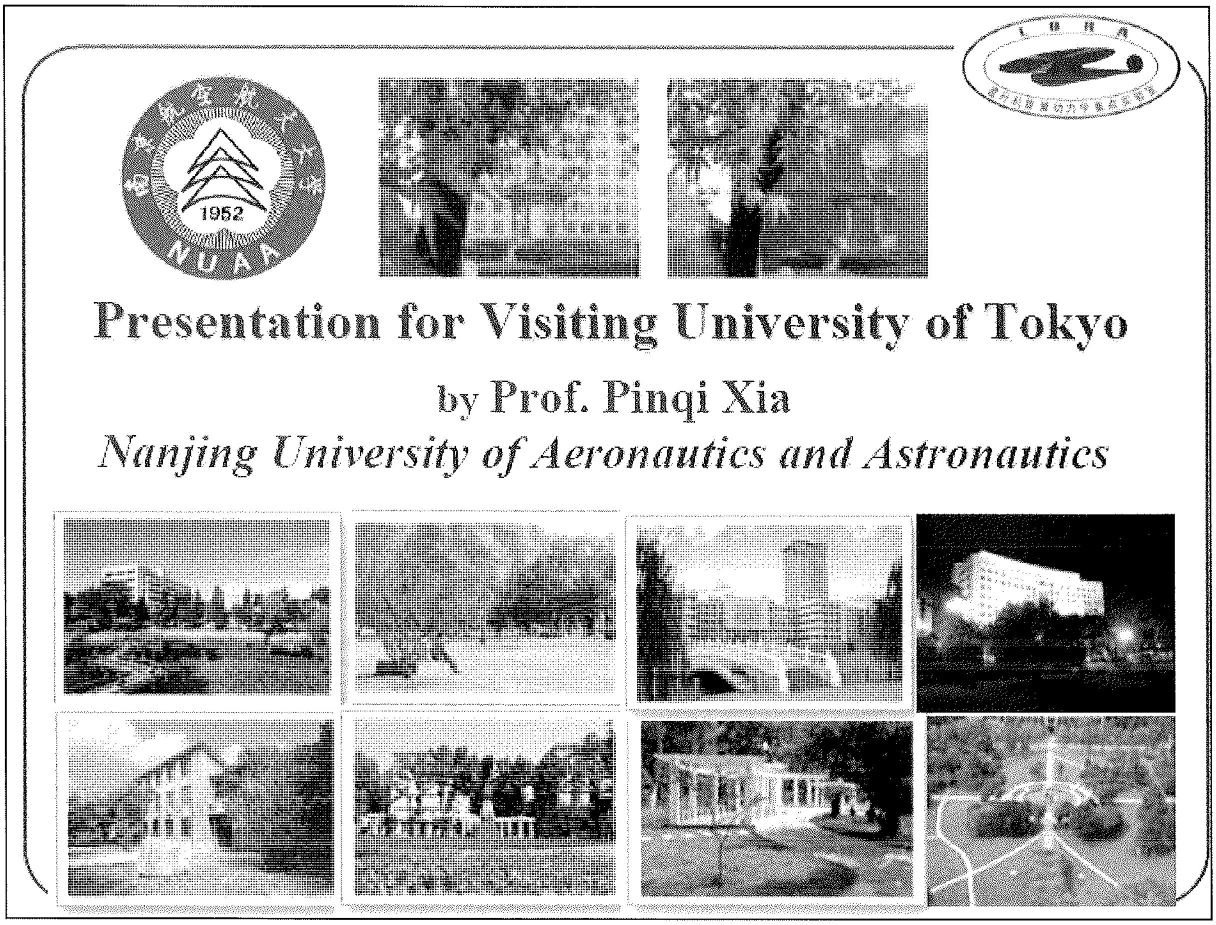
Airspeed (kts) Altitude (ft) Total power (kW)

AEO / OEI landings procedures simulations

ONERA

東京大学訪問での講演

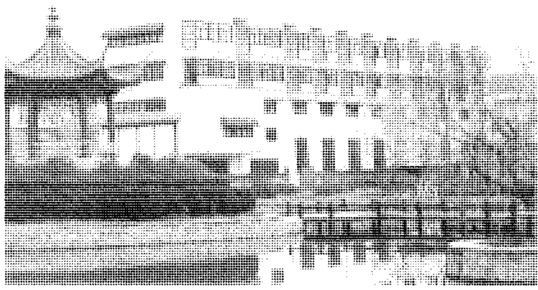
南京航空航天大学
教授　夏　品奇



Outline

- Recent Research in Lab of Rotorcraft Aeromechanics (LORA) of NUAA
- Academic Exchange of LORA
- The helicopter industry of China
- Asian Rotorcraft Forum Proposal

Recent Research in Lab of Rotorcraft Aeromechanics (LORA) of NUAA



- Introduction
- Helicopter Aerodynamics
- Helicopter Dynamics
- Helicopter Flight Dynamics and Control

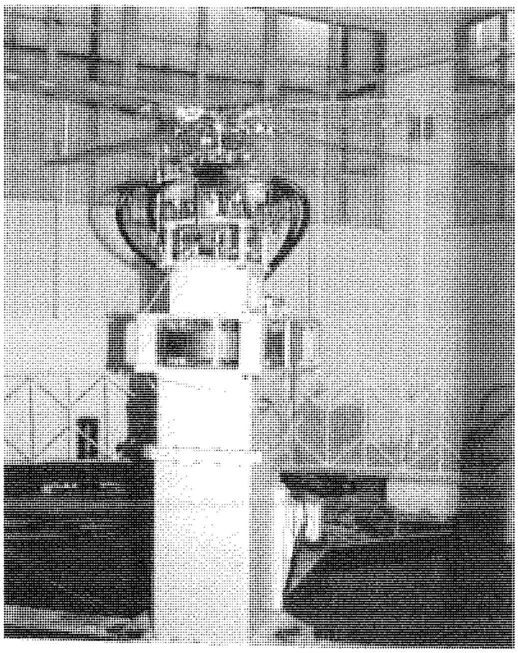
Introduction

The Lab Of Rotorcraft Aeromechanics (LORA)

- Established as a National Key Lab in 1995
- A research center of helicopter theory and technology in China
- 8 Professors, 7 Associate Professors, 5 Lecturers
- 36 PhD Students
- 65 Master Students
- 2 class Undergraduate Students (about 70) per year

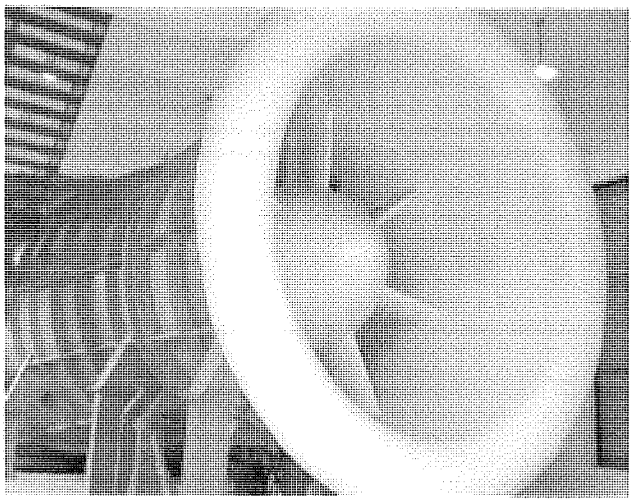
✓ 6 test systems for helicopter research

(1) Model rotor stand test system
(2) Whirling-beam test system
(3) Structural vibration test system
(4) Water tunnel test system
(5) Wind tunnel test system
(6) Tilt rotor test system



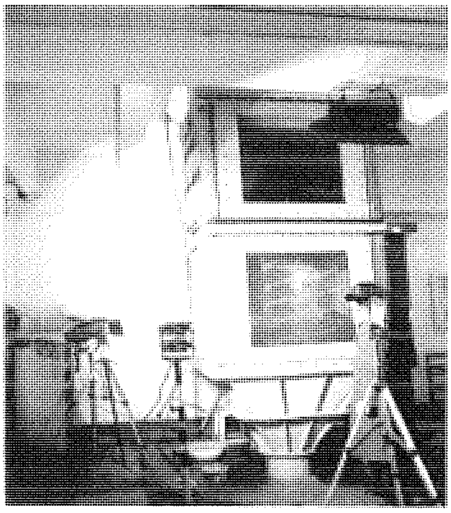
Model Rotor Stand Test System　　*Whirling-Beam Test System*

Wind Tunnel

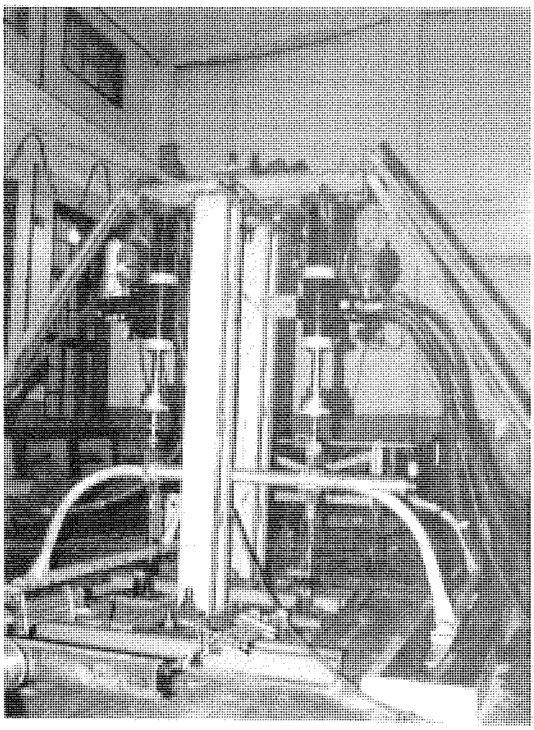


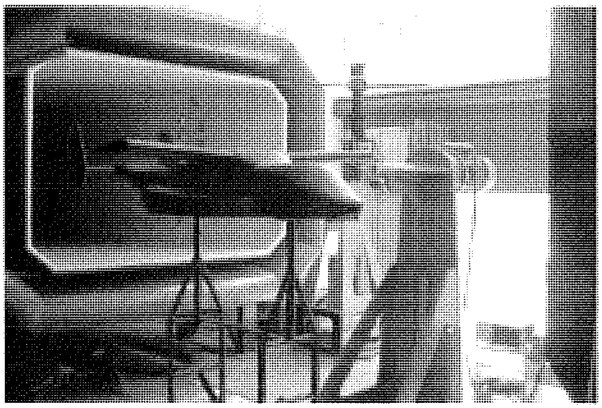
Test Section: 2.4m×3.4m
Max. Wind Speed: 60m/s

Water Tunnel



Test Section: 1m × 1m





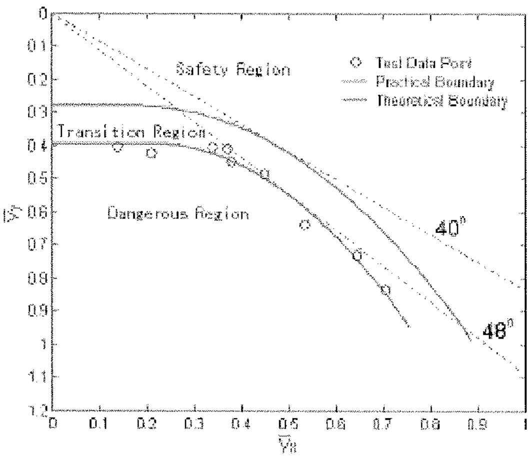
Tilt rotor test system

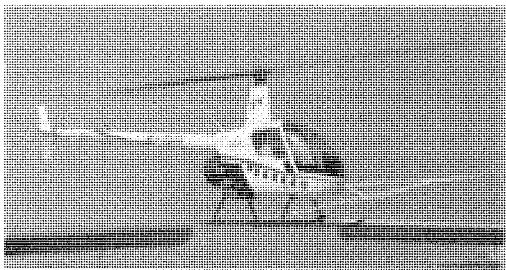
Structural Vibration Test System

Some Research Work

1. Helicopter Aerodynamics

Vortex-ring State Boundary



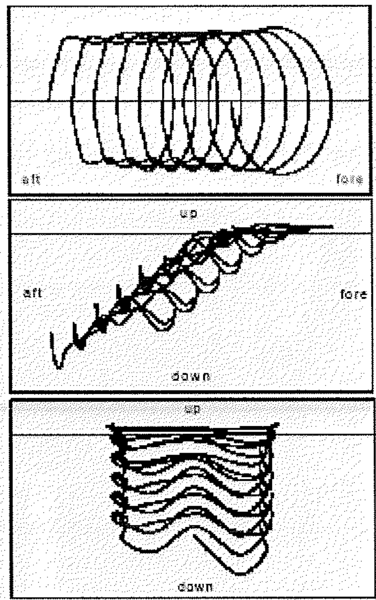


Test Helicopter R22

- ✓ Boundaries of Vortex-Ring State
- ✓ 2 Curves
- ✓ 3 Regions

Modeling Rotor Free Wake and Applications

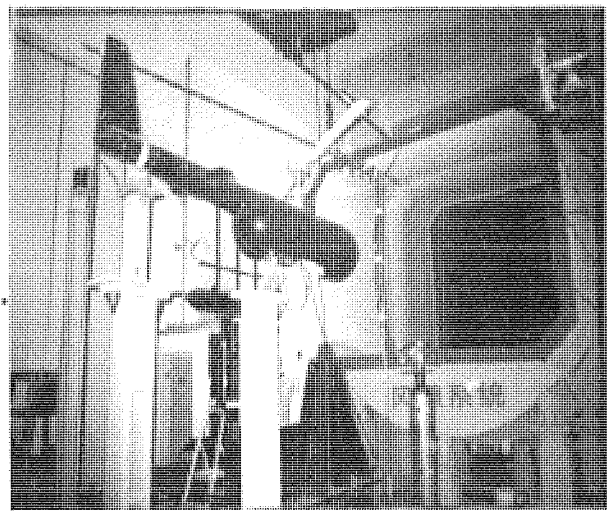
- ✓Presented a curved vortex system based on Circular Arc Element (CAE)
- ✓Developed an advanced free wake analytical model



Distorted free wake
$\mu = 0.06$

Aerodynamic Interaction Between Rotor and fuselage

- ✓ Experimental investigation on flow field, aerodynamic forces of rotor and pressure on fuselage surface
- ✓ Developed an analytical method and code for the aerodynamic interaction based on CAE free wake and fuselage panel model.

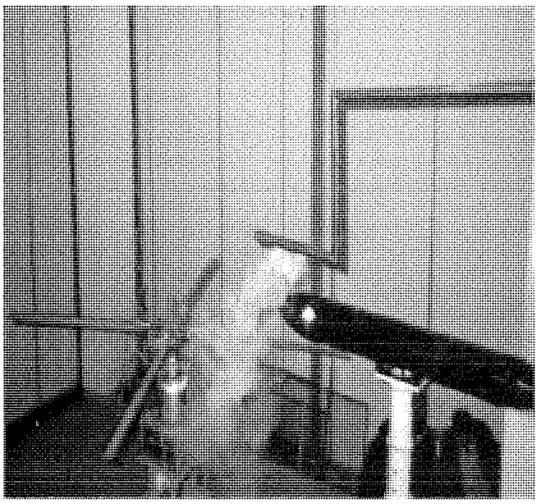


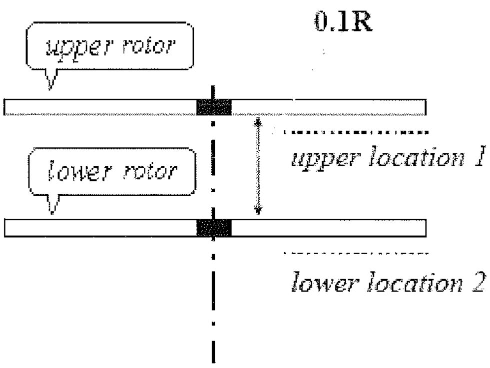
Aerodynamics of Coaxial Twin Rotors in Hover

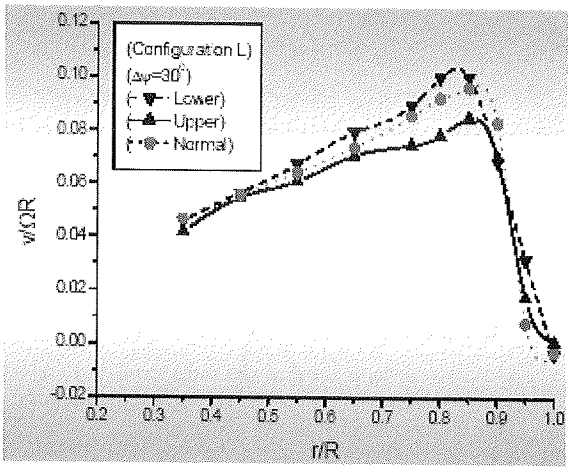
- ✓ Developed a free-wake analytical method
- ✓ Experiment of the induced velocity field
- ✓ Flow field comparison between coaxial-rotor and single rotor

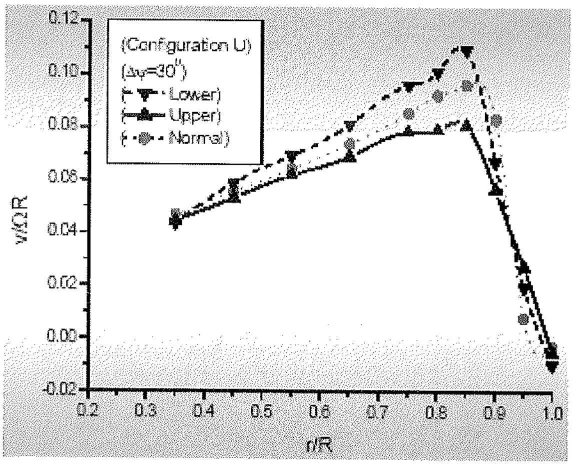
Aerodynamics of Scissors rotor in Hover

- ✓ Developed a free wake analytical method and code
- ✓ Measured induced velocity distribution and rotor performance





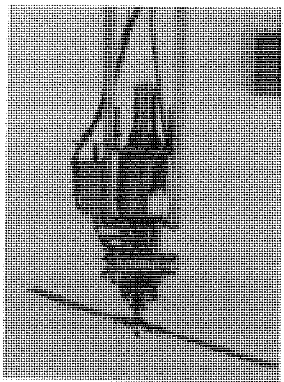
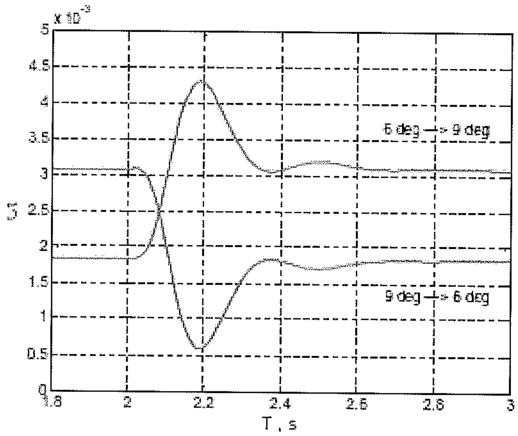




Measured induced velocity distribution
(scissors angle of 30 deg)

Unsteady Aerodynamics of Rotor

✓ Model rotor tests to investigate the response of rotor aerodynamic forces to rapid collective and cyclic pitch input

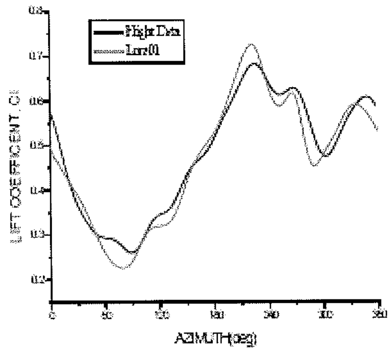
Thrust response to rapid collective increase and decrease in hover

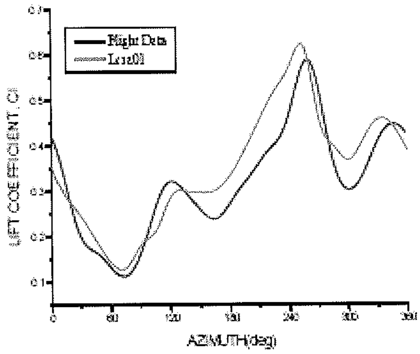
There is obvious symmetry for the thrust responses to rapid collective increase and decrease.

2. Helicopter Dynamics

Coupled Rotor/Fuselage dynamics

Developed comprehensive dynamic equations, a Newmark- Bet implicit numerical integration method and the computational code LORA 01



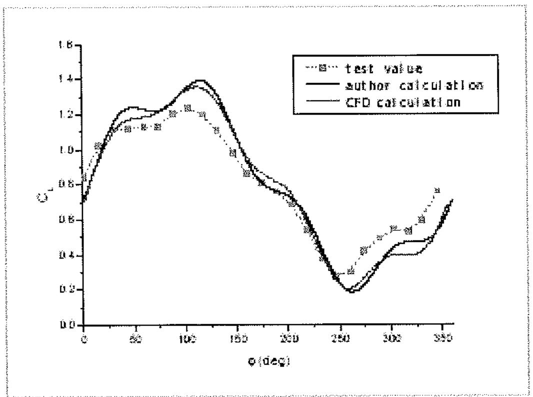


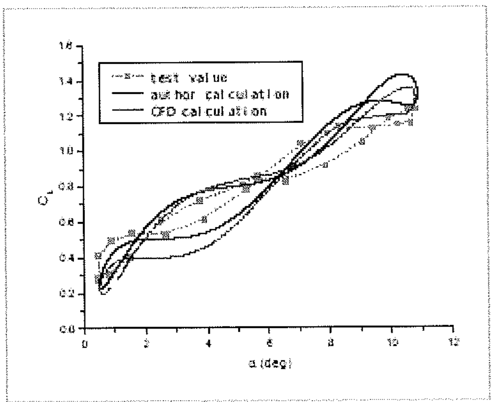
Normal force of blade section

SA349/2 $\mu = 0.14$ $C_T/\sigma = 0.065$

Electrically Controlled Rotor (ECR)

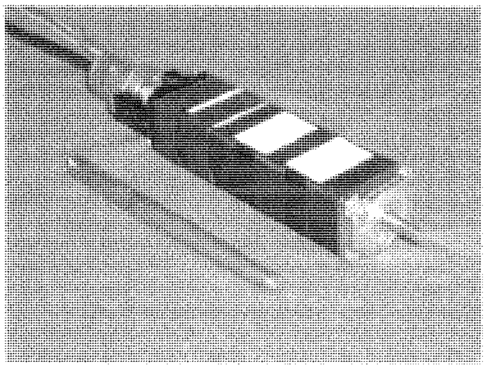
- ✓ECR aeroelastic dynamic modeling
- ✓Design of a set of testing ECR system
- ✓Experiments of the testing ECR system



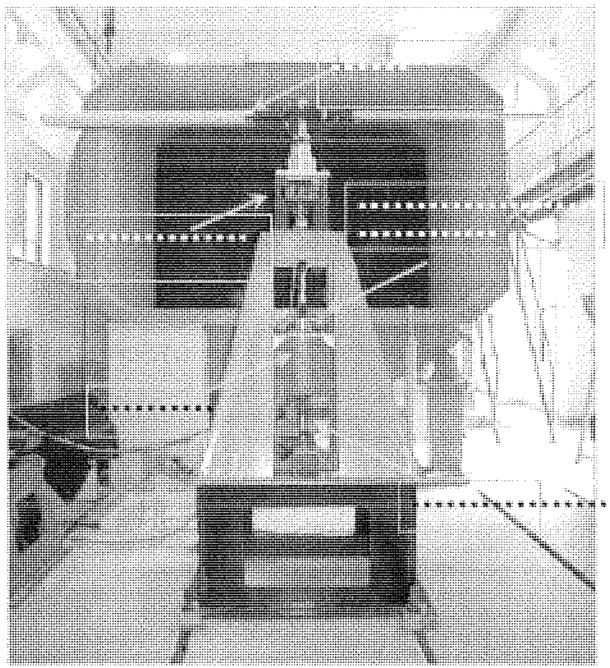


Comparison of dynamic aerodynamic coefficients of the OA312 airfoil with flap

$M = 0.33, \omega = 43.98 rad/s$ $\alpha = 5.7^\circ + 5.2^\circ \sin(\omega t)$ $\delta = 3.0^\circ \sin(4\omega t)$



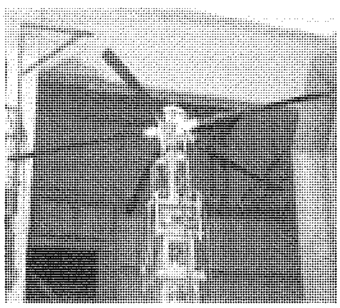
The rotated electromagnetic actuator

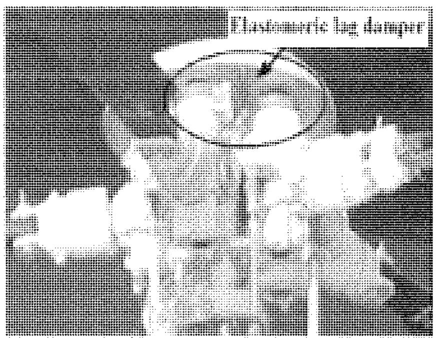


Test stand of the ECR system

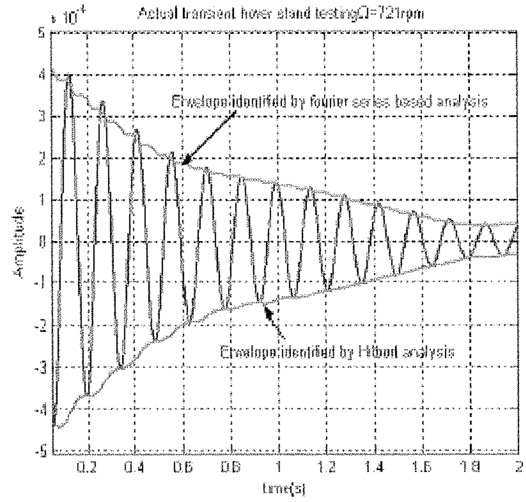
Aeroelastic Stability of Rotor

✓Developed a Froude-scale model rotor with elastomeric lead-lag dampers
✓Carried out experimental investigation to understand the aeroelastic stability of the model rotor
✓ Transient lead-lag motion of blade is excited by the swashplate and both the collective pitch and cyclic pitch motions are driven by hydraulic control force





5-bladed Froude-scale model rotor



test result

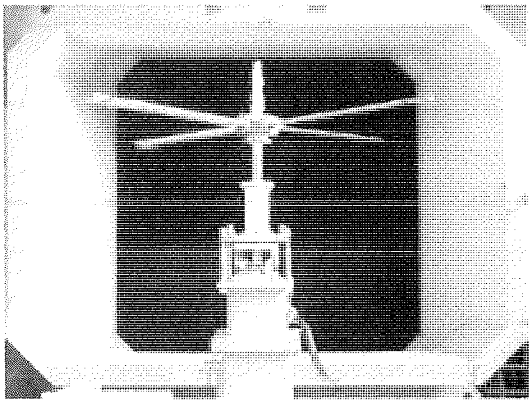
The damping ratio (%) identified with Fourier series decomposition

Method	Damping with damper	Damping without damper
FSMB/Hamming	0.0281	0.0150
Hilbert	0.0287	0.0144

Smart Rotor with Active Twist Tip

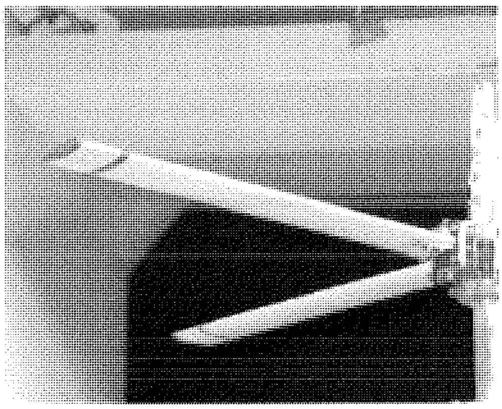
➢Experimental investigation to understand dynamic and aeroelastic behavior of the smart blade

➢Structural dynamics and aeroelastic analyses of the smart rotor



test in wind tunnel

(D=1.5m, Omega=600rpm, Voltage= 200V)



Tip of smart model blades

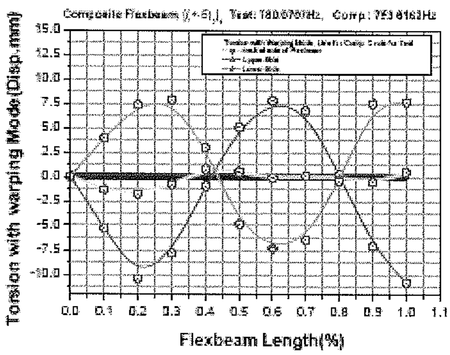
Composite Bearingless Tail Rotor

Rotor design considerations: Mainly dynamics problems

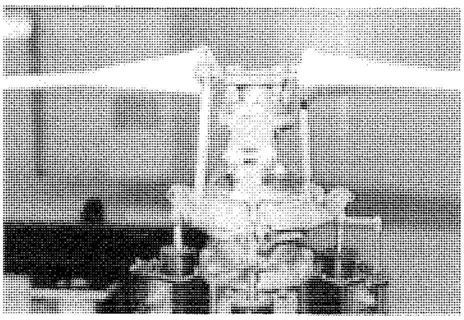
- ✓Flexbeam design & Simplicity of hub
- ✓Stability onsiderations (flap-lag instability)
- ✓ Survivability
- ✓Choice of composite materials
- ✓low weight and maintainability

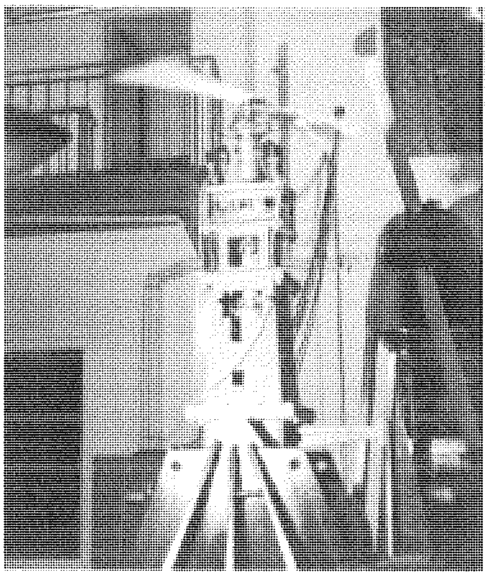
Experimental investigation

Developed a finite element analysis code for tail rotor design



Torsion with Warping Mode

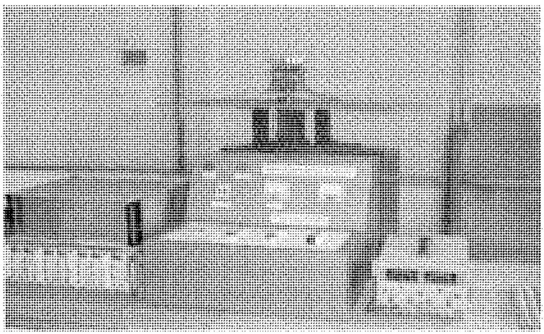




Test of bearingless tail rotor

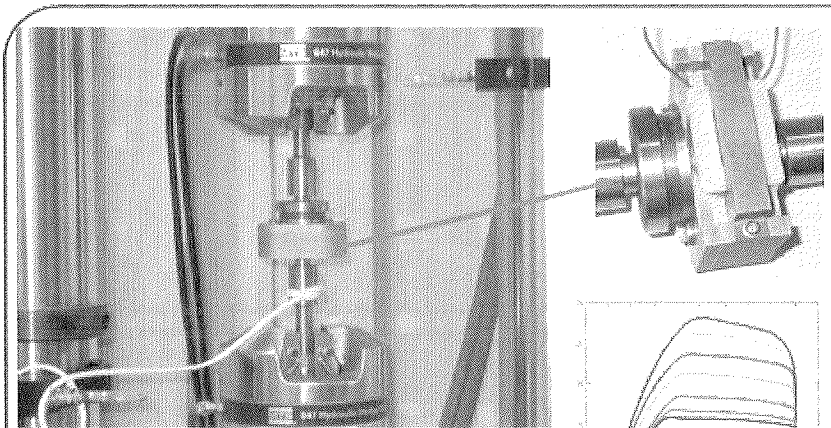
Control of helicopter Vibration and Stability

- ✓ Active and Passive Control of Helicopter Vibration
- ✓ Semi-active Control of Helicopter Dynamic Stability by Using MR Damper

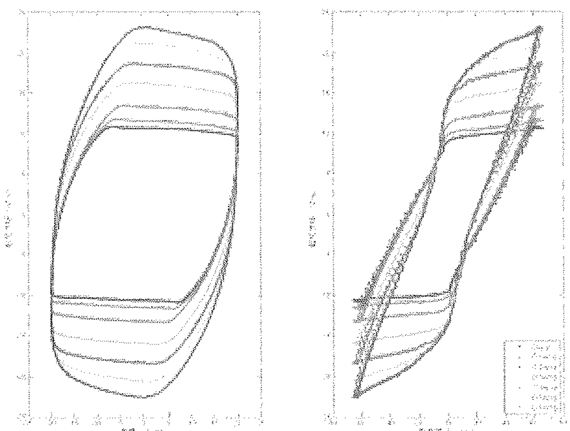


Experiment of a Self-Adaptive Rotor Model

Vibration Control of a Flexible Structure



Designed and manufactured MR lag damper in testing



Tested properties of the MR lag damper

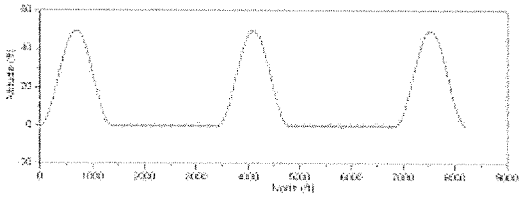
3. Helicopter Flight Dynamics and Control

Maneuvering Flight Dynamics of Helicopter

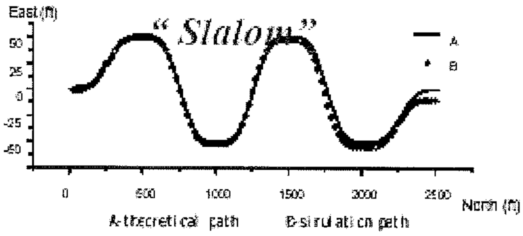
✓Developed an unsteady and nonlinear model of flight dynamics

✓Incorporated the flight control system and engine/fuel adjustment in mathematical modeling

✓Presented an inverse algorithm for helicopter maneuver flight to determine pilot control law for constrained flight path



“ hurdle-hop ”



Comparisons between the theoretical path and inverse simulation path

Shipboard Operation Envelope

Flow Field above Flight Deck

Measurement

Calculation Use 2-D N-S equations to calculate the velocity field by superposition of two mutually perpendicular airflows

Safety Criteria

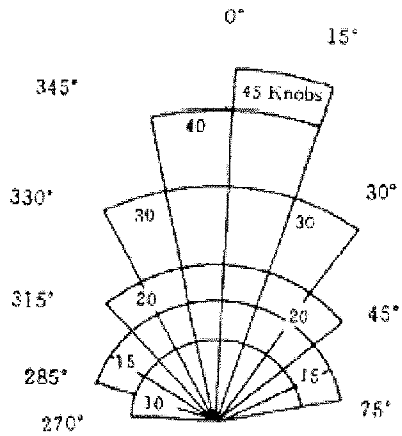
✓Control Overmeasure

✓Power overmeasure• 7• •

✓Lift overmeasure• 5• •

✓Limit of Attitude Angle

✓Limit of touching down speed



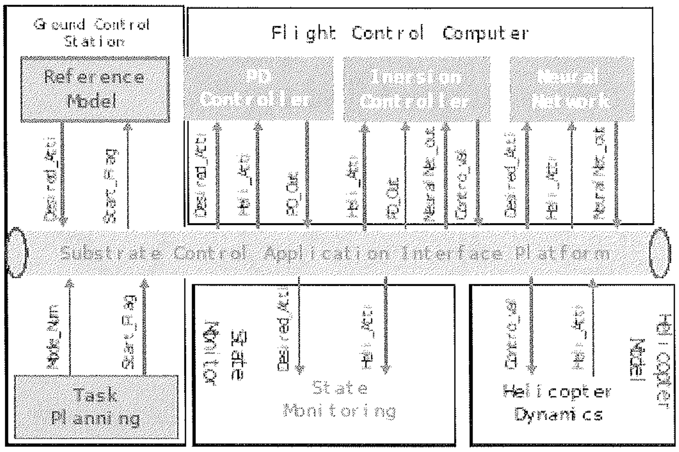
Shipboard operation envelope for safe landing

Flight Control of VTOL UAV

✓a distributed attitude control system for unmanned autonomous helicopter a trajectory tracking flight control system

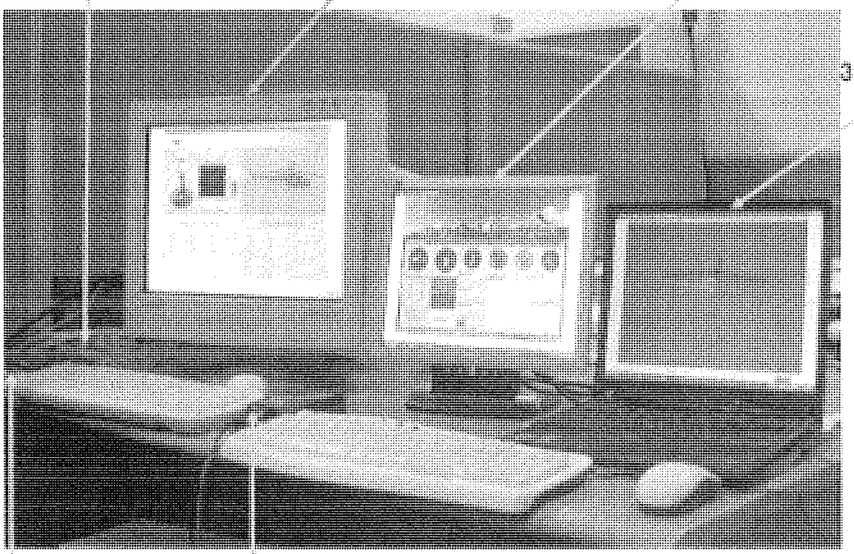
✓a ground control station

✓maneuvers flight simulation for a small unmanned helicopter

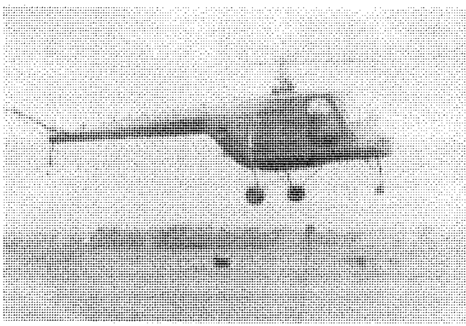


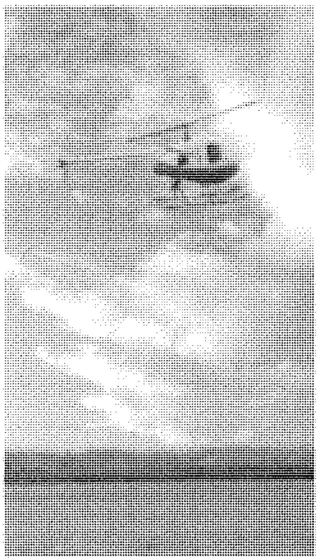
Distributed Attitude Control System

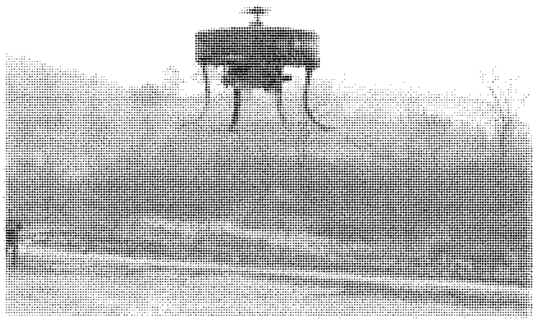
A Simple Ground Control Station System



Designed and manufactured rotorcrafts by the Lab


YA-2 helicopter in 1970s


WZ-1 Unmanned helicopter in the end of 1990s


New rotorcraft in recent

Academic Exchange of LORA

- Helicopter Sub-Society of Chinese Society of Aeronautics and Astronautics is attached to the LORA
- Hold the Chinese Helicopter Annual Forum every year
- Hosted the 1st International Basic Research Conference on Rotorcraft Technology held by AHS in 1985
- Hosted the 2nd International Basic Research Conference on Rotorcraft Technology held by AHS, GeorgiaTech, NUAA and CSAA in Nov. 2005
- International academic exchanges, visiting, lecturing, cooperation etc. every year

The helicopter industry of China

- AVIC II: The Aviation Industry of China II for helicopter manufacture of China
- Under AVIC II, 3 unites for design and manufacture of helicopter:
  - China Helicopter Research and Development Institute (CHRDI)
  - Haerbin Aircraft industry Group Corporation (HAIG)
  - Changhe Aircraft industry Group Corporation (CHAIG)

CHRDI

- China Helicopter Research and Development Institute (CHRDI) was founded in 1969 and located in Jingdezhen City, Jiangxi Provice. CHRDI is the only complex institute in China for research, design and test of helicopter.
- CHRDI developed Z-6, Z-7, Z-8 series, and Z-11 series, improved Z-9 series helicopters by itself and has being taken part in the corporation development of S-92 helicopter with Sikorsky Company.

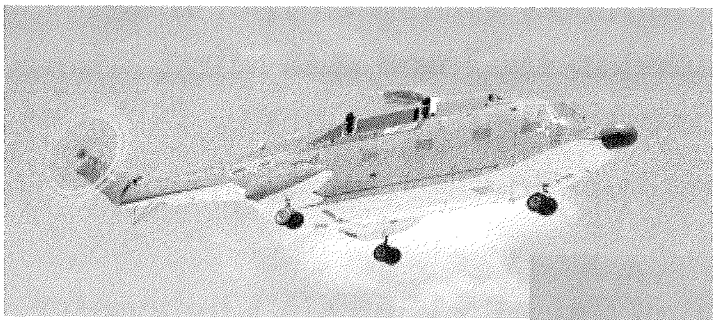
HAIG

- Haerbin Aircraft industry Group Corporation (HAIG) was founded in 1952 and is the first company producing helicopter in China.
- The Mi-4 helicopter production line was imported in 1957.
- Licensed production line of SA365N/N1 helicopter from Aerospatiale of France in 1980 and manufacture Z-9 series helicopter.
- Corporation development and production of EC120 helicopter with Eurocopter and Singapore Aerospace since 1993.

CHAIG

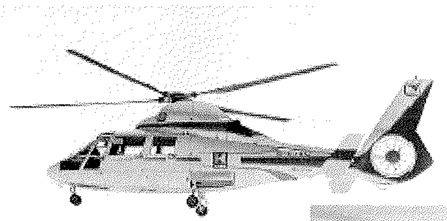
- Changhe Aircraft industry Group Corporation (CHAIG) was founded in 1969
- Located in Jingdezhen city, Jiangxi province
- Producing Z-8 series and Z-11series helicopters since its foundation.
- Taking part in the corporation development of S-92 medium helicopter.

Main helicopter products of AVIC • •

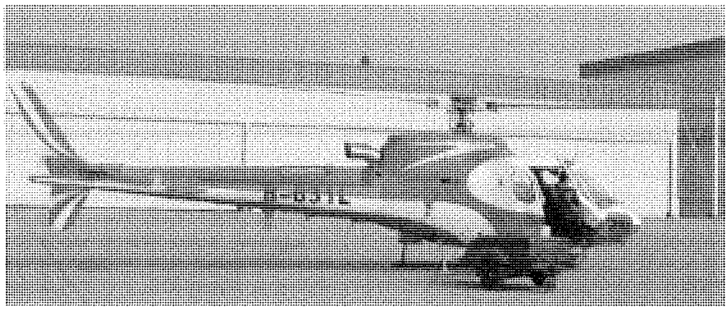


Z-8 transportation helicopter

Z-9 Series helicopter



Z-11 series



Asian Rotorcraft Forum Proposal

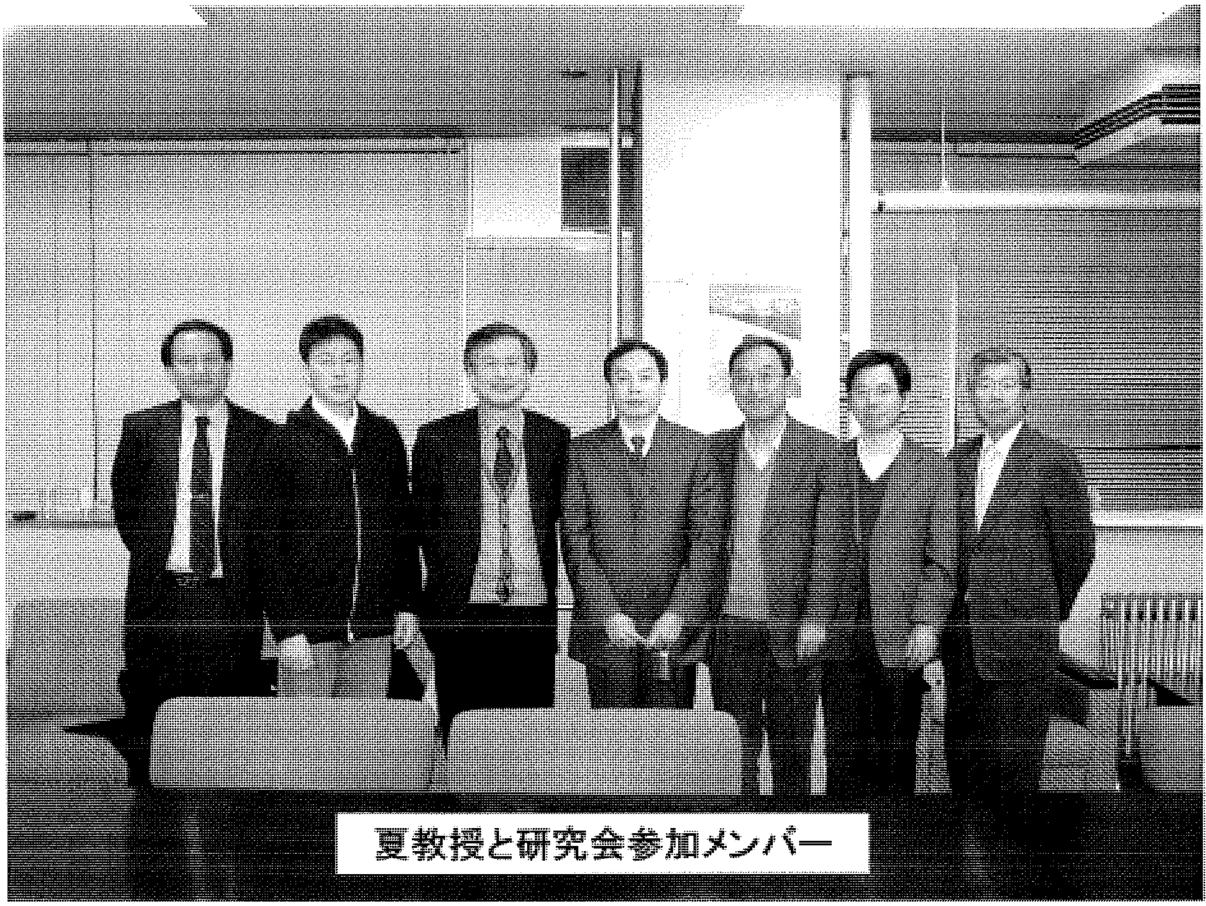
by Mr. M.E. Rhett Flater, AHS Executive Director

- The purpose is to begin a dialogue between the AHS and the Asian helicopter community regarding a periodic or possibly annual conference with AHS sponsorship and support.
- The conference will be rotated between the countries with members on the Asian Rotorcraft Forum Executive Committee (see below). The meetings will be held in November on a periodic basis as established by the Asian Rotorcraft Forum Executive Committee.
- The hosting country would have local control over location, subject matter, agenda/focus, facility, hotel, and tour selections. AHS Headquarters would actively support marketing of the conference and provide technical support.

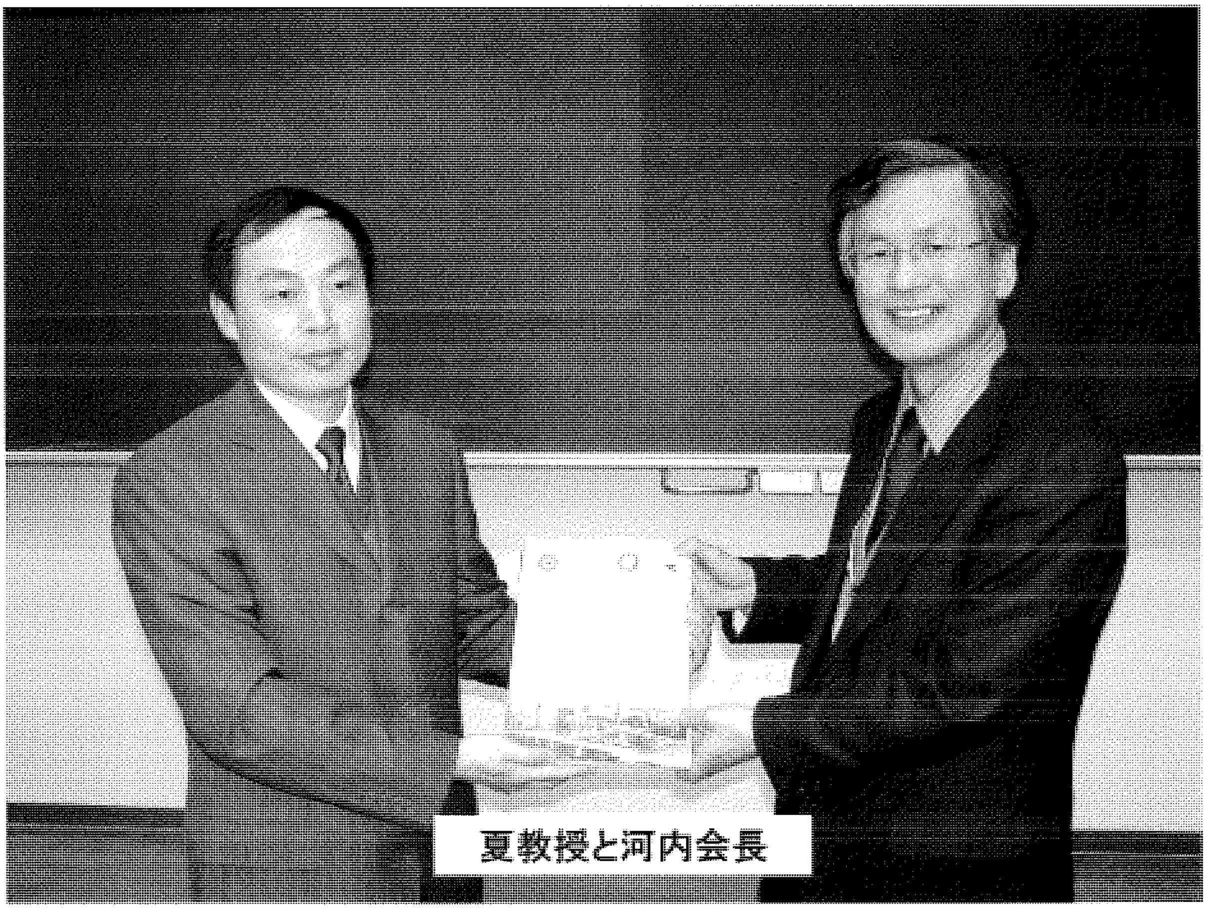
- Sponsoring countries would initially include Japan, Korea, Australia, China, India, Singapore. Other countries could be added at any time but would be required to become a regular host country on a fixed rotating basis.
- The Asian Rotorcraft Forum (ARF) Executive Committee would be a standing committee within the AHS Technical Council. It would be composed of one member from each participating host country.
- The committee would be chaired by the country member hosting the next conference. The Deputy Chairman will be from the host country the next conference.

Thanks for your Attending

Welcome to NUAA



夏教授と研究会参加メンバー

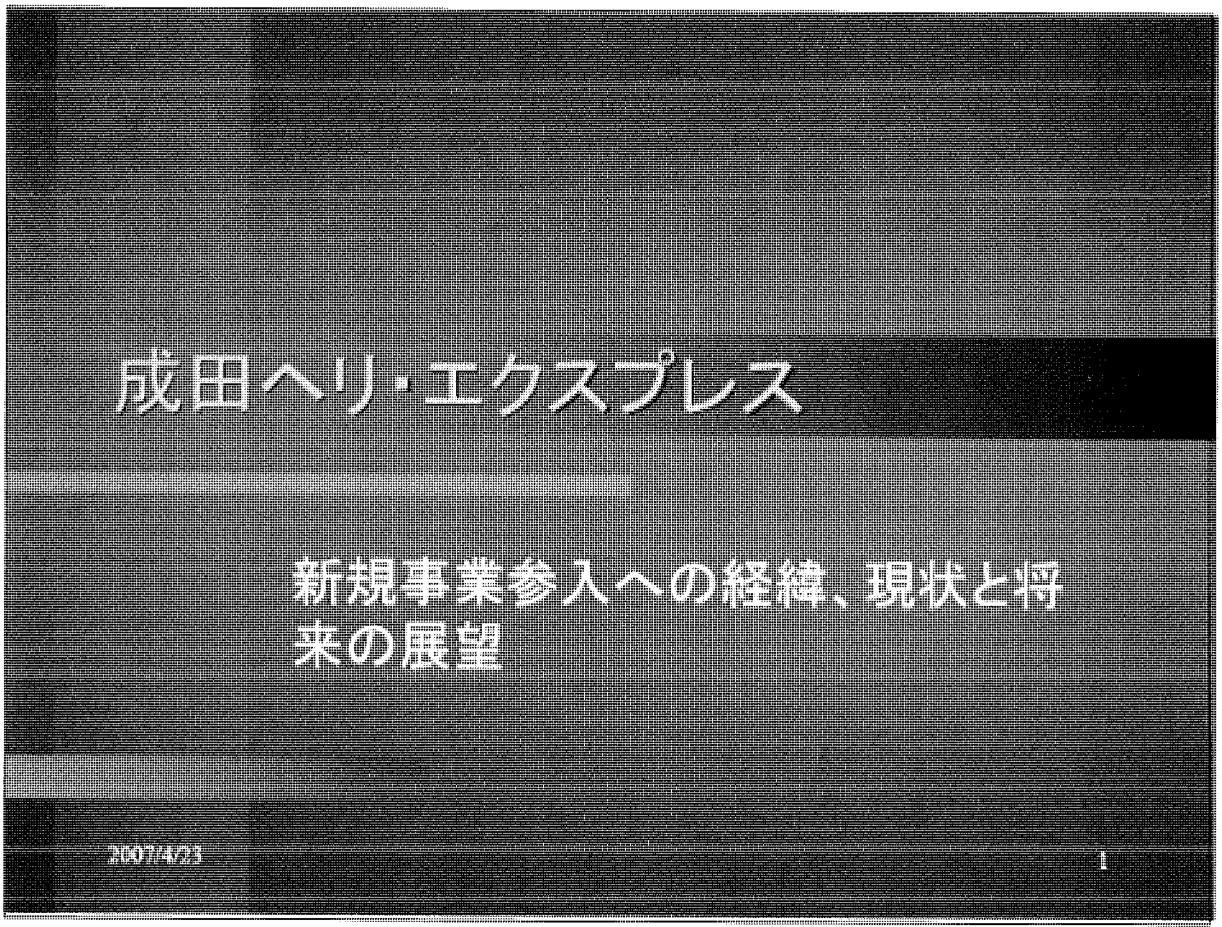


夏教授と河内会長

成田ヘリ・エクスプレス
新規事業参入への経緯、現状と将来の展望

雄飛航空株式会社

藤間　七郎



沿革

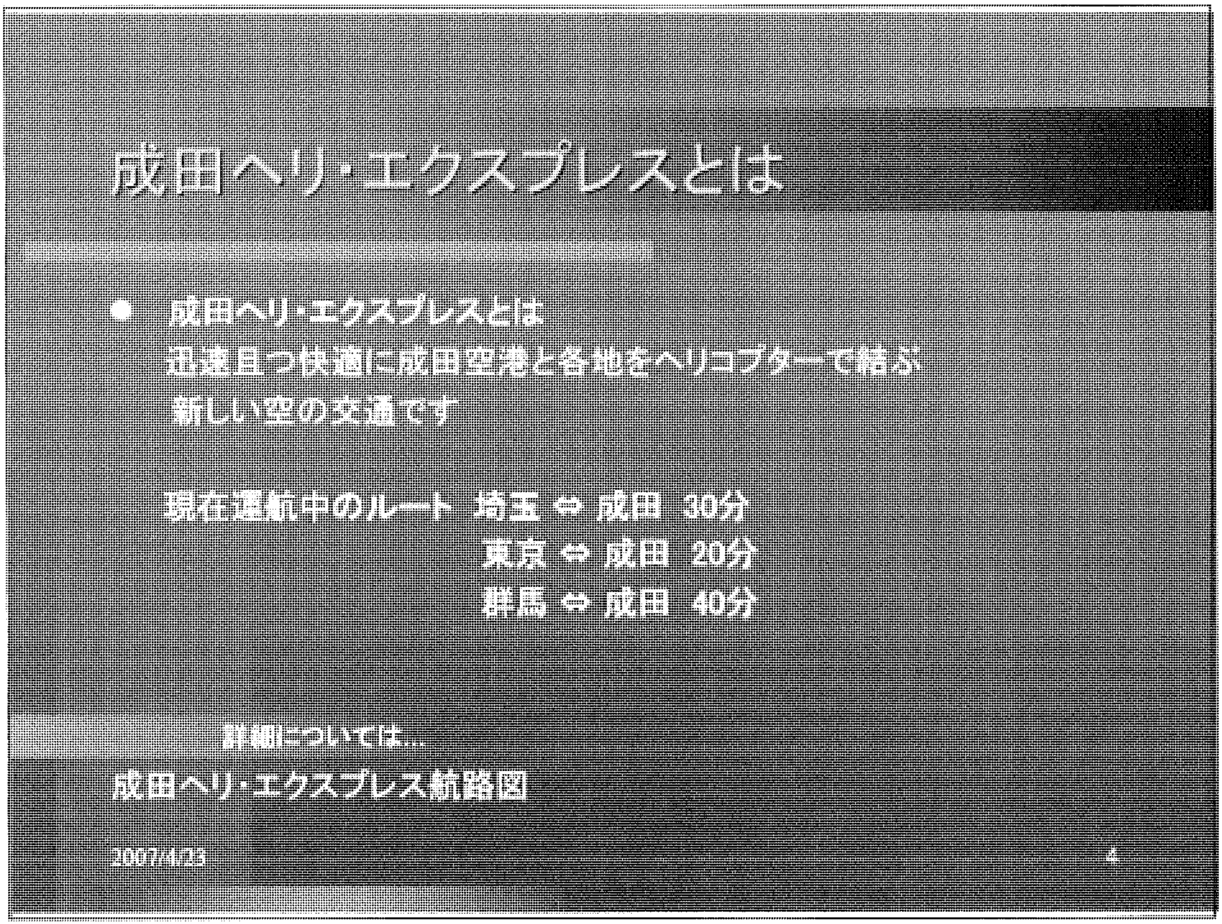
- 平成元年7月　有限会社 雄飛設立
  航空機を利用した活魚鮮魚販売事業を開始
  航空機乗員派遣　社内航空機乗員養成訓練を開始
- 平成11年　鮮魚部門を分離分社し、航空関連事業に集約
- 平成13年7月　雄飛航空株式会社に組織変更
- 平成15年12月　国土交通省より航空運送事業及び航空機使用事業認可
- 平成18年 4月　成田ヘリ・エクスプレス　埼玉 − 成田 運航開始
  7月　東京 − 成田　運航開始
  10月　群馬 − 成田　運航開始
- 資本金　1億6千万円
- 年間売上高　6億9千万円
- 社員数　21名

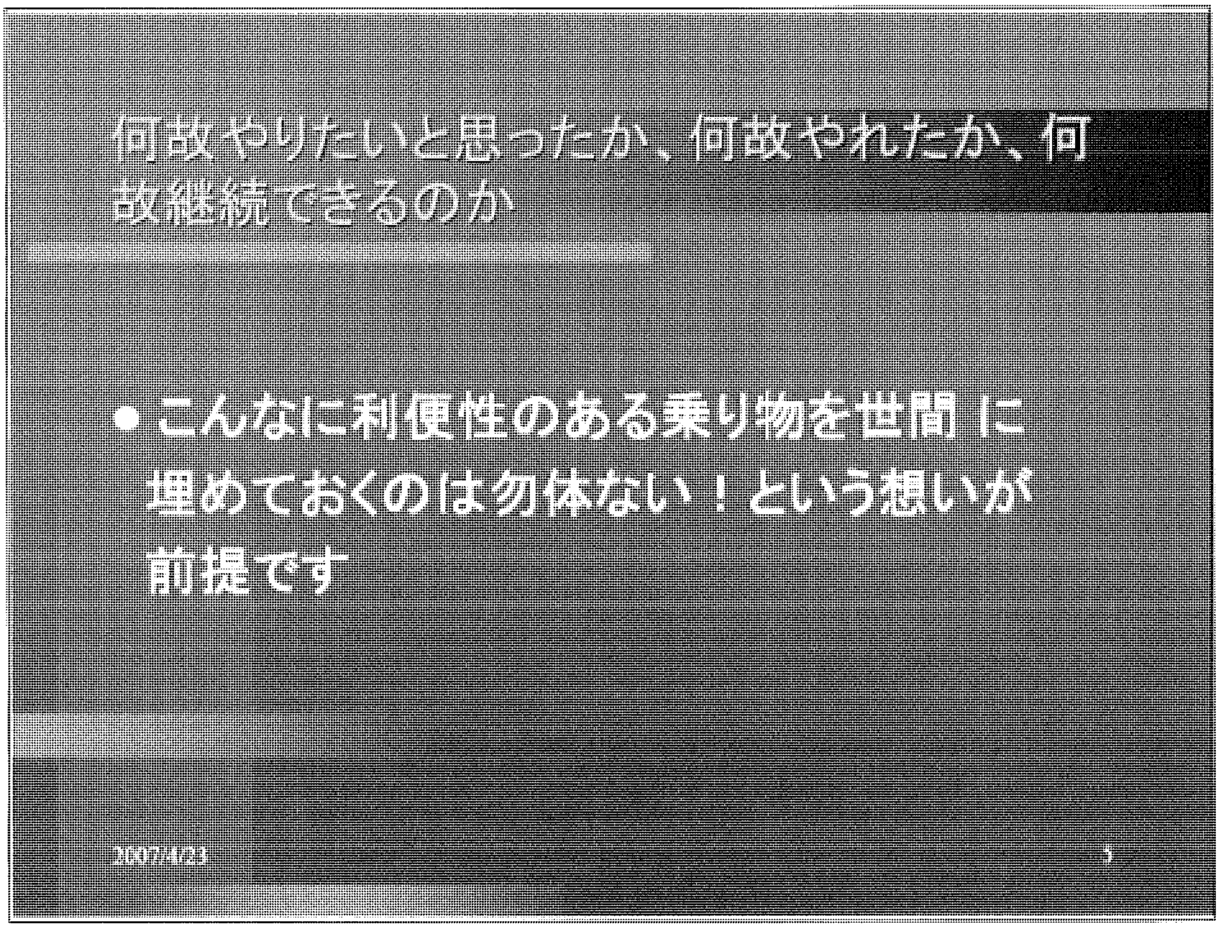
2007/4/23　　2

個人経歴

- 1948年8月4日生まれ
  新潟県の高校を卒業後航空従事者を目指し上京
- 19歳　自費で飛行機の訓練を開始
- 22歳　自家用操縦士を取得し宣伝飛行の同乗で飛行経験を積ませてもらう
- 24歳　回転翼事業会社に採用していただき農薬散布をはじめ物輸、空撮、遊覧の操縦士として従事
  シーズンオフ時に自費で飛行機の事業用、多発、計器飛行証明を取得
- 33歳　本田技研、創業者の本田宗一郎さんの専属操縦士の経験を皮切りに社用機部門で経験を積ませていただく。(ノエビア、JDL)
- 40歳　平成元年、雄飛航空の前進であります雄飛航空株式会社を立ち上げ現在に至る

2007/4/23　　3


成田ヘリ・エクスプレスとは
成田ヘリ・エクスプレスとは
迅速且つ快適に成田空港と各地をヘリコプターで結ぶ
新しい空の交通です
現在運航中のルート 埼玉 ⇔ 成田 30分
東京 ⇔ 成田 20分
群馬 ⇔ 成田 40分
詳細については...
成田ヘリ・エクスプレス航路図
2007/4/23
4


何故やりたいと思ったか、何故やれたか、何故継続できるのか
こんなに利便性のある乗り物を世間に埋めておくのは勿体ない！という想いが前提です
2007/4/23
5

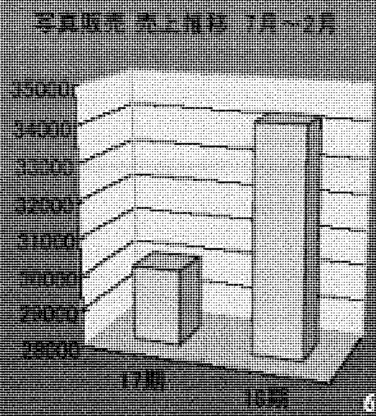
現在、収益の柱になっている事業は過去に全く前例の無い未知の事業分野であった

- 注文を受けてから撮影する既存の方法ではなく、売れるか否かわからないけれど撮影して販売する方法を取った

既存の方法　受注 →撮影 →納品

弊社の方法　撮影 →販売 →納品

- 航空写真販売事業　売り上げ推移
  17期・18期　（7月～2月）



2007/4/23　　6

他社の行っている事業はなるべく避けたい

- 航空写真事業然り、後発会社のマナー
- 市場全体の拡大を図り、高いイメージを得ることにより他社との競争を避ける

ニッチ市場、特定の顧客層に焦点を絞ることでコールドマーケットが開拓された。

HISの開発した安売りチケット市場

2007/4/23　　7

成田空港開港間もない時期にヘリコプターでの乗り入れを経験

- ヘリコプターの安全性と迅速性の認知
- 救急ヘリコプターの普及

カー・レーサー脊髄損傷で鈴鹿サーキットから米国へ搬送

2007/4/23 8

ヘリコプターの啓蒙、普及

- 遊覧飛行ではヘリコプターの利便性が体得できない

- ヘリコプターの安全性と公共性の認知
- ヘリコプターに対する人々の印象の変化
- ヘリコプターの普及

北欧、スウェーデンのヘリコプター・サービス社はコペンハーゲンと主要都市を結ぶ定期輸送を行っている

1日82便の運航実績があり、約85,000人の旅客輸送実績がある

2007/4/23 9

企業家、実業家と接点が持てる

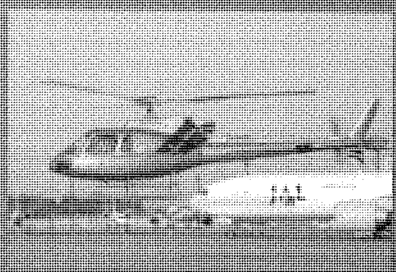
- 成田ヘリ・エクスプレスのご利用者のうち7割が会社経営者

2007/4/23

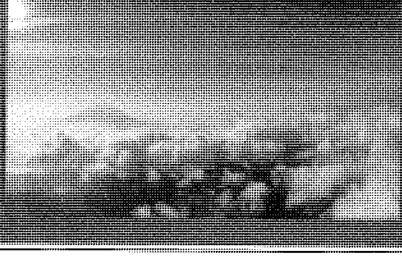
10

成田ヘリ・エクスプレスの利用をきっかけにメンバー会員登録へ

- 弊社プライベート・チャーターフライト会員になられた殆どのお客様は過去に成田ヘリ・エクスプレスをご利用されている



- プライベート・チャーターフライト・サービス
  空を自由に使うという発想へ
  自由な時間に目的地まで自由に飛ぶ



2007/4/23

11

やりたい！と思ったことができる社風

- 自由にモノを言う。そしてそれをカタチにできる社風
- 言われたことをするのではなく、自らの意思で動く

自由に自分の考えを自分の言葉で話せる風土、自分でやりたいことや、企画を考え、率先しそれを実現する場、"風通しの良い社風"は社員一人ひとりの個性を伸ばし会社を成長させています

Google グールアース(Google Earth)

2007/4/23 12

夢で会社を引っ張り、社員を引っ張る！

- 夢をカタチに！
- 夢(目標・テーマ)で会社が成長し社員が成長する

アメリカ	人類を月へ
HONDA	F1(Formula One)
宮里 藍選手	全米女子オープン

国、組織、個人すべて夢で成長するという考え

2007/4/23 13

成田エクスプレス立ち上げにあたり

- どのように周知するか・・・・・ パブリシティープランをとった
  新聞、テレビ局をはじめ63社に報道された
- 悪天候時どのように対応するか
  天候不良により成田空港への着陸が出来ない場合は佐倉ヘリポートを代替着陸地として使う
- ハンドリングはどうするか
  外注で対応、だが費用面で苦戦
- 利用料金の徴収はどうするか
  携帯カードリーダーで対応。タクシー会社よりヒント
- WEBでの予約上の問題
  英文でも対応、予約ならびに就航用語に関して若干指導を受ける
- ご利用者様の手荷物の対応はどうするか
  実演、一部ハンドリング請負会社に委託

2007/4/23　14

運航

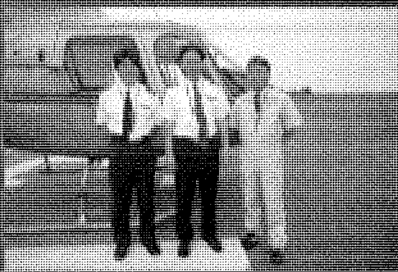
- 使用機材 ： ユーロヘリコプター社製 EC130B4
  オートパイロットならびに衝突防止装置（スカイウオッチ）装備の
  シングルエンジン・タービン機

2007/4/23　15

運航

- 乗員資格

原則として計器飛行証明資格者を乗務させている
現在、小型飛行機とヘリコプターを運航している企業のほとんどは、
パイロットの目視に頼る有視界飛行でフライトしています
弊社では安全性を最高水準で確保するために有視界飛行のみならず
ジャンボジェット機などのエアラインで取り入れている「IFR方式(計器飛行)」
に逸早く着目



2007/4/23 16

運航

- 飛行ルート

飛行高度は2500feet でTCA(管制機関)のアドバイザリーを受けながら、
原則として無線標識上を飛行する

2007/4/23 17

運航

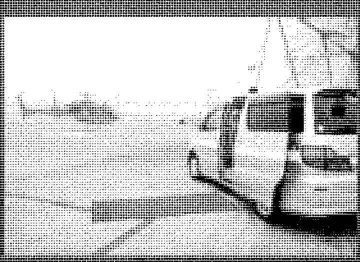
- **進入着陸**
  成田空港の5マイルW（約7.5km西）で成田空港への着陸を管制機関に要求。 2マイルW（約3km西）で滑走路面上通過の指示を受け管制塔を回り込むように、ビジネス機エリアに着陸

2007/4/23 18

運航

- **ハンドリング**

  ハンドリグ提携会社が国際線受付カウンターまでお客様をご案内
  荷物の手配・両替・海外携帯電話サービス等



2007/4/23 19

現状

- ご利用されたお客様のリピート率も高くなっている

  お客様の声
  関東平野を一望、そして成田国際空港を眼下に着陸の様子を操縦席越しに見れる醍醐味は感動の一言

- 就航数

  一日一便程度、群馬からの利用者が全体の6割
  東京便の利用は少ないが、外国人の利用者が多い

- 就航率

  約 80パーセント

- 採算は合わないが

  成田ヘリ・エクスプレスのみで考えれば採算は合わないが、チャーター便の利用につながっている

2007/4/23 20

課題

- 周知、宣伝

  メディアに取り上げられた時はアクセスが多いが時期を過ぎると下がり継続性がない

- 定時性のサービス

  成田空港への着陸に際し、IFR運航が望ましいが、S・VFR(特別有視界飛行方式)での着陸を認めてほしい

- 日没後の運航

  東京ヘリポート・群馬ヘリポートにおける夜間着陸は不可

- 都心部での着陸

  ニューヨークではマンハッタン34、ニューヨークの中心部

- 採算性

  VIP制度導入、現状料金に対し利用者の不満は全く無いが、利用前に一部あり

2007/4/23 21

32nd European Rotorcraft Forumについて

川崎重工業株式会社　阿部　彰人

2006年9月12日～15日にかけてオランダのマーストリヒトにおいて、第32回ヨーロピアン・ロータクラフト・フォーラム（European Rotorcraft Forum、以降ERFと略）が開催された。ERFはヨーロッパにおけるヘリコプタの学会で、1975年にイギリスで初めて開催されて以来、毎年9月にイギリス、ドイツ、フランス、イタリア、オランダ、ロシア各国が持ち回りで開催している。

今回のERFでは約100件の講演が行われた。ERFの特徴として空力、騒音、飛行制御等の技術分野に関する講演が大半を占めている。空力、騒音関係では、過去十数年間のフォーラムと同様に、ヘリコプタ全機やロータのCFD（Computational Fluid Dynamics：数値計算による空気流れのシミュレーション）、アクティブ・フラップ等、ロータのアクティブ制御に関する研究発表が数多く実施された。

それら先進的空力・制御研究の進捗状況の紹介は専門誌にお任せすることとし、以下ではもう少し一般的な技術分野の講演の中から、ヘリコプタの普遍的課題である安全性向上、運用コスト低減に関する講演2件を紹介する。併せて最終日に行われた見学会Technical Visitsの模様も報告する。

(1) EC725とNH90の着氷気象条件下の飛行に関する適合性証明方法

まず始めに、ヨーロッパの最新の中重量・多用途ヘリコプタであるEC725及びNH90の、ブレード防除氷システムの開発に関するユーロコプター社の講演について、参考文献1）を基に紹介する。ブレード防除氷システムは既に多くの中・大型ヘリコプタに装備されており、それ自体珍しい装置ではないが、本論文では着氷条件下の飛行に対する適合性証明方法の全体像を解説している点が非常に興味深い。

両機に搭載される防除氷システムは共通であり、軍用規格及び民間規格（EC725には民間型のEC225が存在するため）のそれぞれで要求される着氷条件において、運用可能なシステムの開発を目指している。

適合性の証明に際して、実際の着氷条件での飛行実証は当然実施されている。しかし着氷エンベロープの隅々まで飛行試験で確認することは、天候、トラフィック、機

図1 NH90(着氷試験用) (Ref.1)

体性能の制約等から難しい。その代替手段として、図２に示す着氷風洞を利用したブレード供試体の着氷試験を実施し、所望の気象条件での防除氷システムの性能確認を実施している。その他風洞試験の利点として、着氷時の翼型性能（揚力、抗力）を計測することで、防除氷システム故障時の影響（馬力増加等）の検討が可能であり、また遠心力が働かないため、除氷性能評価が安全側であると述べている。

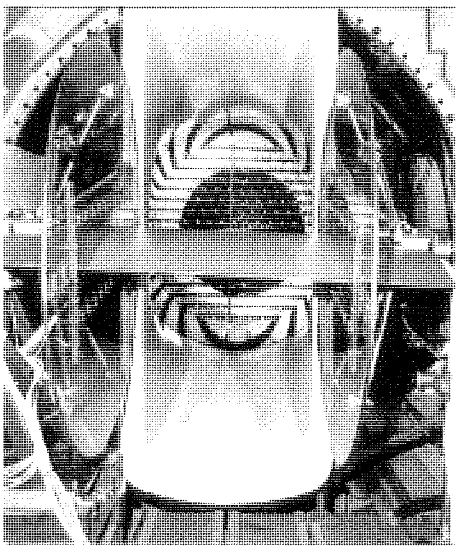


図２ 着氷風洞内のブレード供試体（Ref.1）

以上の飛行試験と風洞試験に加え、着氷条件下の飛行の安全性に関する検討として、剥離した氷が機体に及ぼす危険性について検討を実施している。具体的には、まず機体各部の着氷状況を把握し、どの部分からどれくらいの大きさの氷が剥離するかを検討する。次に剥離後の氷の軌跡解析を実施して、メイン・ローター等との衝突の可能性を探る。最終的には実機ブレードを利用して氷衝突試験を実施し、耐損傷性についても評価している。

以上が着氷気象条件下の飛行に関する適合性証明の概要である。一連の試験・解析の成果は両機種の適合性証明に役立てられる他、将来の防除氷装置の性能向上や設計にも活用されるとのことであり、技術の蓄積、ノウハウの伝承の観点でも感心させられた。

(2) 米陸軍におけるHUMS実証研究の紹介

駆動系統の安全性・信頼性は、滑油の温度、圧力等のモニターやチップ・ディテクター、定期的なオーバー・ホール作業によって確保されてきた。HUMS は機体に装着された加速度センサー等のデータに基づいて、従来の方法では探知できない故障モードを検知可能とする。またデータの蓄積により損傷状況が診断可能となることで、損傷状況に応じた整備作業を実施可能とする、コンディション・モニタリング方式の整備が可能となる。以下では参考文献２）を引用して、米陸軍における HUMS の使用事例について紹介する。

米国防総省では、整備作業のコンディション・モニタリング方式への移行を決心しており、現在、Apache, Blackhawk、Chinook の３機種、合計１４９機に HUMS を装備し、ローター／駆動系部品の整備作業における HUMS の有用性について実証研究を実施している。（機数は参考文献２の執筆時点）

図３は HUMS を装備した AH-64A のメイン・ローター・スワッシュプレートの損傷状況を時間に対して示したものである。HUMS では機体に装備された加速度センサ等の計測データを基に、各部品の損傷状況を CI（Condition Indicator）と呼ばれる変数で表して、その大小で潜在的故障の深刻さを判定している。図３では、CI 値７が“危険”の判定しきい値であり、

“通常”の機体（Fleet）のCI値が７未満であるのに対し、ある機体（Tail 460）のCI値は、ある時期から常に７を超過している様子が示される。

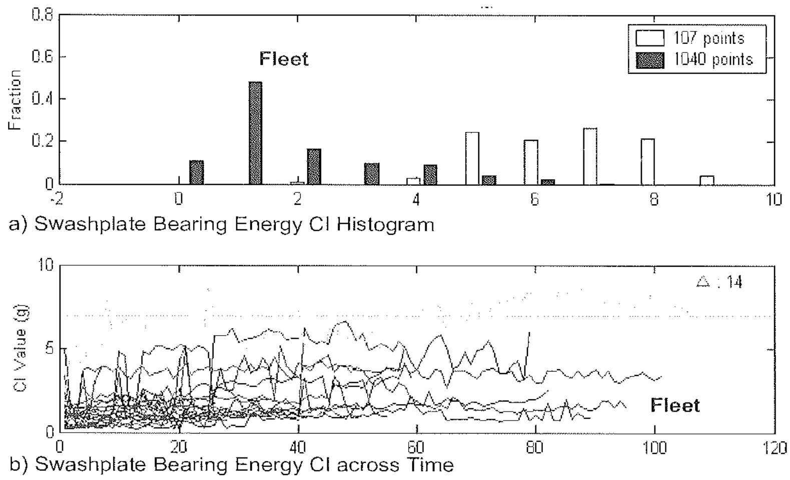


図３ AH-64AのHUMSデータ例（Ref.2）

この460号機の事例では、異常データへの対応として整備マニュアルに基づく点検を３度実施するが異常を認めなかったため、運用の継続と並行してHUMSデータの分析を進めることを決心した。データ分析の結果、固定側スワッシュプレート下面の加速度センサの値とCI値が連動しており、その加速度データにはスワッシュ・プレート・ベアリング損傷時に特有の周波数成分が含まれることが判明した。程なく460号機はAH-64 D型へ改修されることとなり、取り外したスワッシュプレートが分解検査に回された。図４にベアリングの損傷状況を示す。

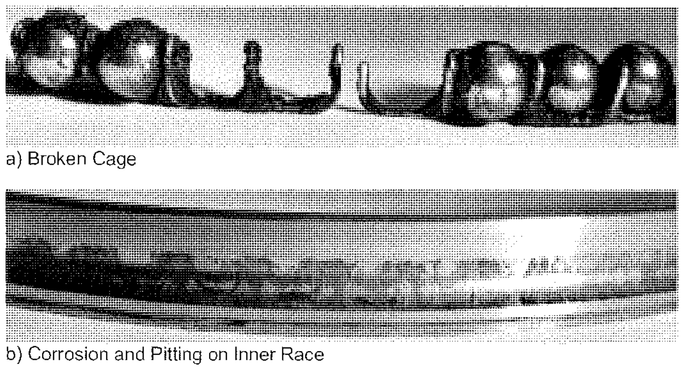


図４ スワッシュ・プレート・ベアリングの損傷状況（Ref.2）

この事例を始めとするデータの蓄積によって、著者らはコンディション・モニタリング方式の整備作業への移行についてある程度目処が立ったと考えているようである。さらにHUMSを装備した機体では、コンディション・モニタリングの効果によって幾つかの点検作業の省略と、オーバーホール間隔の延長が図られつつあるとも述べている。

HUMS開発には、ここで紹介したような故障事例と故障時データの蓄積が機種毎に必要であり、その開発コストは決して安くないと思われる。HUMSの装備は時代の趨勢であるが、開発

コストに見合う整備コストの削減効果を得るには、フリート全体の機数がある程度の数に上る必要があると考えられ、軍用機を中心に普及していくものと予測される。

(3) Technical Visits： ベルギー空軍ヘリコプタ部隊"Wing-Heli"訪問

全ての講演が終了した翌日、ベルギー空軍ビエルゼ基地所属のヘリコプタ部隊"Wing-Heli"を訪問した。部隊到着後、組織構成、主な任務について簡単な説明を受けた。隊員数は総数800名であり、Flight Group、Maintenance Group、 Support Groupに区分される。国防以外の主な任務は、国連平和維持活動への参加及び災害等、緊急時の人道支援活動とのことである。部隊では古めかしいAlouetteⅡとA109の２機種を運用している。AlouetteⅡは操縦訓練と偵察用途、A109は多用途、傷病者後送、(対戦車) 攻撃の３タイプが配備されている。

説明会の後、A109のフライト・シミュレータ、戦術シミュレータ、エプロン及び整備格納庫に案内された。

フライト・シミュレータはモーション付きであり、コクピット全体が飛行状態に応じて移動する形式である。操縦室は実機を忠実に再現しており、広視野角の視界画像はかなり精細である。シミュレータは、エンジン故障等に対する緊急操作や悪天候下の操縦訓練に使用されており、体験搭乗でも全エンジン故障を体験させてもらった。故障と同時に計器表示や機内騒音が変化し、緊迫感のある、実際的な訓練が可能な印象を受けた。

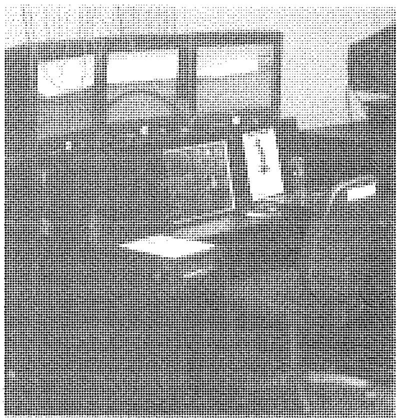


図５ 戦術シミュレータの操作卓

次に戦術シミュレータを見学した。この耳慣れないシミュレータは、ネットワーク接続された複数台のPCで構成され、編隊を組んで作戦行動する時のチームワークや、TOWミサイルの発射、誘導の訓練等に使用しているとのことである。各々のPCには、視界画像と計器表示用の４枚の液晶ディスプレイとジョイスティックが接続されている。飛行訓練が目的で無いため操縦方法は実機と全く異なり、ゲーム機感覚で極めて簡単に行える。

最後にエプロンと整備格納庫を見学した。当日は、部隊で運用している全機種がエプロンに引き出され、機体を間近で見学することが出来た。また格納庫には、装備品が取り下ろされ、胴体も大々的に分解されたA109が数機格納されていた。数人の整備員がマニュアルを囲んで作業の段取りを確認していたが、こうした光景はいずこも同じと感じた。

図６ ベルギー軍のA109 (エプロンにて撮影)

(4) 次回の予定

次回（2007年）の第33回ERFは2007年9月、ロシア・タタルスタン共和国のカザン市で開催される予定である。

参考文献

1. Robert Leschi (Eurocopter), "Methodology for Certification/Qualification of an Aircraft for Flight in Known Icing Conditions.", 32nd European Rotorcraft Forum, Maastricht, Netherlands, Sep, 2006
2. William D. Lewis (AMRDEC), Christopher D. Perry (AMRDEC), and Jonathan A. Keller (AMRDEC), "Airworthiness Releases as a Result of Condition Based Maintenance", 32nd European Rotorcraft Forum, Maastricht, Netherlands, Sep, 2006

国際会議ヘリジャパン2006　寄稿
幻のスフォルツェ騎馬像とヘリコプター

Heli-Japan 2006 議長

防衛大学校名誉教授　長島　知有

名古屋国際会議場の中庭に展示されていた幻のスフォルツエ騎馬像（写真 1）を見ながら考えた、ヘリ・ジャパン 06 とヘリコプター全般についての感想である。ご笑覧頂ければ幸いである。

まず、この騎馬像の制作のいきさつと背景であるが、これは15世紀末、ミラノ公であったルドヴィーコ・スフォルツエが自身の騎馬像をレオナルド・ダ・ヴィンチに依頼したものであり、レオナルドにとっても、これを成功裏に完成させることは新進気鋭の芸術家としての評価を決める大切な仕事であった。そのため、彼は16年もの歳月をこの騎馬像の制作に費やしたが、7mを超える巨大なブロンズ製の騎馬像の制作は予想外に難しく、その上、騎馬像作製用に準備しておいた17トンの銅がフランスとの戦争準備のための大砲の製作に転用されることを知ってスフォルツエ騎馬像の制作を断念してしまい、以後スフォルツエの騎馬像は幻の騎馬像となってしまった。レオナルドはスフォルツエ騎馬像を未完成のまま中断してしまったことを大変残念がり、死の床でもそれを嘆いたといわれているが、これで終わらないのがレオナルドの万能の天才たるゆえんである。彼がスフォルツエ騎馬像の制作の過程で残したスケッチが1967年マドリッド国立図書館に保管されていた手稿集（ノート）の中から発見され、これが契機となって幻となっていたスフォルツエ騎馬像に対する関心を再び高め、ミラノから遠く離れた日本での騎馬像復元計画を具体化することになった。復元された騎馬像のデヴューは同会議場で1989年に開催された世界デザイン博覧会、レオナルドが騎馬像の制作を断念してからすでに 500 年の時間が経過していたが、私にはこの巨大な騎馬像の復元が時空を超えたイタリア人と日本人の技と感性の融合であり、新しい時代の技術、芸術のあり方を示すものとして、ものづくりの中心地である名古屋に展示されていることをとても意義深いことと考えている。

レオナルド・ダ・ヴィンチは空を飛ぶことにも強い関心をもっていて、鳥の飛行を詳しく観察して羽ばたき翼の模型を作ったり、ラセン状の布で作ったローターで垂直に上昇する飛行機械のスケッチを残している。しかし、ヘリコプターが実用化するためには、スフォルツエ騎馬像の復元と同様に、500 年という長い時間が必要であった。だが、こ

れがレオナルドの科学者、技術者としての評価を高めこそすれ、下げることはない。彼が関心を持った技術や現象はみな、人間の感性と環境の特性が複雑に関連する複雑系と呼ばれる問題であり、それらの問題の解決にはコンピュータや機能性材料など人間が 20 世紀になってようやく獲得した知識と技術の融合が必要であったのである。

複雑系の科学は20世紀の科学、技術が取り残した都市交通、環境、教育・医療、脳・生命科学、エネルギーなど社会生活を豊かにするアプローチとして注目されているパラダイムであり、これらの問題解決にはヘリコプターが大きな役割を果たすことが期待されている。最近のヘリコプター界は元気がないといわれるが、21 世紀こそヘリコプターが持っている優れた能力が発揮できる時代ではないだろうか。目先の困難はヘリコプター界だけの問題ではないだろう。ヘリ・ジャパン 06 は井口実行委員長と実行委員会の委員の方々の献身的な努力によって大成功に終わった。この場を借りて関係諸氏のご尽力にあらためて謝意を表し、この成功をバネにして、わが国のヘリコプター界がさらに発展するようエールを送りたい。頑張れ日本のヘリコプター。

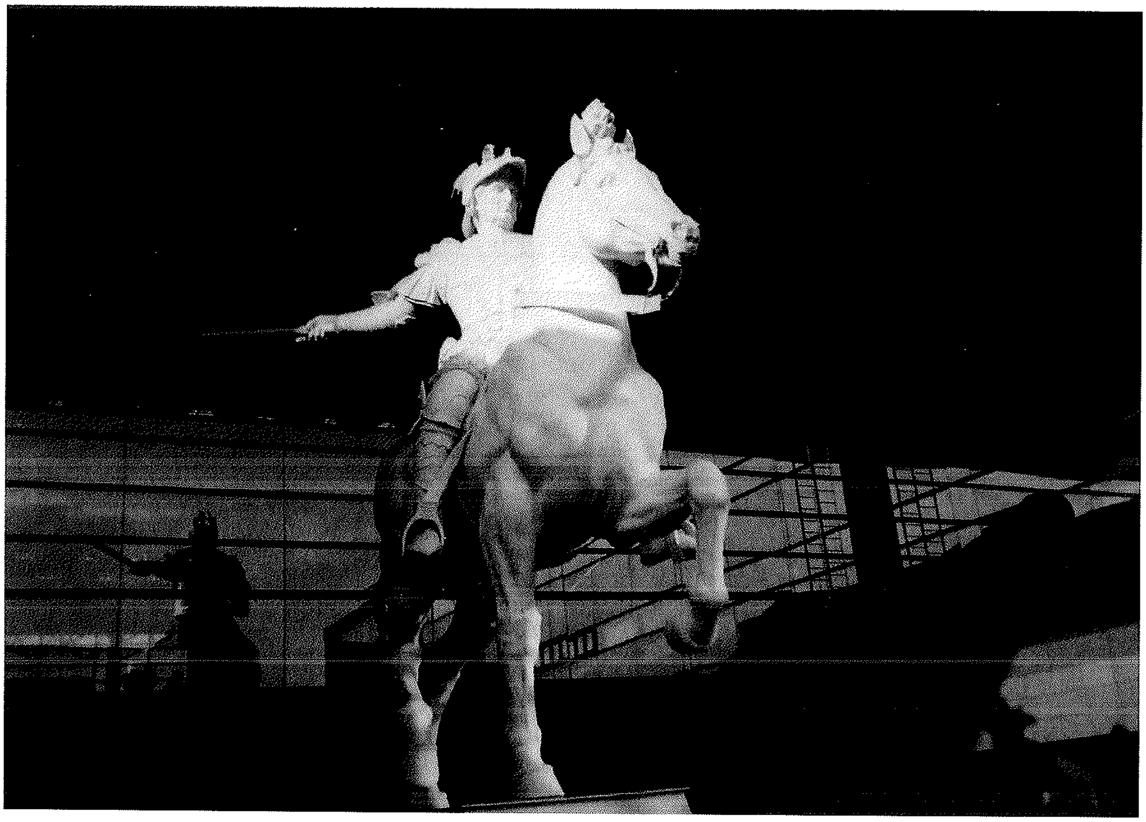


写真1

国際会議ヘリジャパン２００６
「ヘリコプタの先進技術と救命・防災」報告

国際会議ヘリジャパン2006実行委員会事務局

- 会議開催日　平成１８年１１月１５日（水）～１１月１７日（金）
- 開催場所　名古屋国際会議場（名古屋市）
- 参加者　４６４名（登録参加者４２６名（内海外３８名）、一般参加３８名）
- 参加国　８カ国（日本、米国、韓国、中国、インド、フランス、ドイツ、シンガポール）
- 開会講演　２件　（防災・救急救命関連）
- 特別講演　４件　（ヘリコプタ技術　３件、防災・救急救命関連　１件）
- 一般講演　７４件　（ヘリコプタ技術、防災・救急救命関連）
- パネルディスカッション１件（防災・救急救命関連）
- 展示会　１１月１５日（水）～１６日（木）、１９団体からブース出展
- 見学会　１１月１７日（金）、参加者６８名
  津市伊勢湾ヘリポート、トヨタ産業技術記念館
- 懇親会　１１月１５日（水）、参加者１４２名
  ヒルトン名古屋ホテル
- 同伴者バスツアー１１月１５日（水）名古屋城、徳川美術館、ノリタケの森

- 名誉議長　愛知県知事神田真秋
- 議長　防衛大学校名誉教授長島知有
- 主催　国際会議ヘリジャパン２００６実行委員会
  構成　日本ヘリコプタ協会、(社)日本航空宇宙学会
  米国国際ヘリコプタ協会、名古屋市

- 後援　文部科学省、厚生労働省、経済産業省、国土交通省、防衛庁、消防庁、海上保安庁、愛知県、NPO 法人　救急ヘリ病院ネットワーク、全国航空消防防災協議会、（社）全日本航空事業連合会、有限責任中間法人　日本救急医学会、（財）日本救急医療財団、日本航空医療学会、（社）日本航空技術協会、（社）日本航空機操縦士協会、（財）日本消防設備安全センター
- 協賛　愛知県、（財）石田財団、（独）宇宙航空研究開発機構、（社）中部航空宇宙技術センター、（社）日本機械学会、（社）日本航空宇宙工業会、日本ヘリコプター事業促進協議会、（財）防衛技術協会

国際会議ヘリジャパン２００６　実行委員会

名誉議長	神田　真秋	愛知県知事
名誉議長	松原　武久	名古屋市長
議　　長	長島　知有	防衛大学校　名誉教授

実行委員長	井口　敦雄	三菱重工業(株)　ヘリコプタ技術部長
実行委員長	Chee Tung	ＮＡＳＡ(米国航空宇宙局)

総務委員会

委員長	中尾　雅弘	三菱重工業(株)　ヘリコプタ技術部　基礎設計課長
(総務担当)		
担当委員長	中尾　雅弘	三菱重工業(株)　ヘリコプタ技術部（総務委員長が兼任）
委　　員	加藤　　昭	名古屋市　市民経済局　産業部　産業育成課長
委　　員	中山　周一	三菱重工業(株)　ヘリコプタ技術部　基礎設計課
(会計担当)		
担当委員長	藤垣　　勉	川崎重工業(株)　ヘリコプタ設計部長
委　　員	渡辺　隆司	川崎重工業(株)　ヘリコプタ設計部　量産計画課長
(渉外担当)		
担当委員長	平本　　隆	富士重工業(株)　航空機設計部　主管
委　　員	太田　智基	富士重工業(株)　航空機設計部　ヘリコプター設計課

プログラム委員会

委員長	井星　正氣	防衛大学校　教授
委員長	J.V.R. Prasad	ジョージア工科大学　教授
(ヘリコプタ技術担当)		
担当委員長	青山　剛史	宇宙航空研究開発機構　計算科学研究グループ
(ヘリコプタ防災担当)		
担当委員長	望月　清光	朝日航洋(株) 安全推進室長

監　　事	佐藤　　晃	中菱エンジニアリング(株)

顧　　問	上田　哲彦	(社)日本航空宇宙学会　会長（名古屋大学　教授）
顧　　問	Rhett Flater	ＡＨＳＩ(米国国際ヘリコプタ協会)　専務理事
顧　　問	東　　　昭	東京大学　名誉教授
顧　　問	義若　　基	日本ヘリコプタ協会　名誉顧問
顧　　問	牧野　　健	日本ヘリコプタ協会　常任理事
顧　　問	西川　　渉	日本ヘリコプタ協会　常任理事
顧　　問	大林　秀彦	日本ヘリコプタ協会　常任理事
顧　　問	上村　　誠	(社)日本航空宇宙工業会　調査部長
顧　　問	河内　啓二	東京大学　教授
顧　　問	河上　宣道	民間航空機(株)　監査役
顧　　問	古澤　正人	カワサキヘリコプタシステム(株)　常務

事務局

事務局長	中尾　雅弘	三菱重工業(株)　ヘリコプタ技術部（総務委員長が兼任）

Timetable　　Heli Japan 2006

Wednesday, 15 November 2006　　2006年11月15日(水)

Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation> メインホール(レセプションホール)<同時通訳>	Conference Room #1 第1会議室(224)	Conference Room #2 第2会議室(222/223)	Conference Room #3 第3会議室(221)
9:00 Registration Open (開場&受付開始)			
9:30～10:00 Opening Ceremony (開会式)			
10:00～10:50 Opening Session (開会講演)			
10:50～11:00 Short Break (休憩)			
11:00～12:00 Special Lecture Ⅰ(特別講演 Ⅰ)			
12:00～13:00 Lunch Break (昼食)			
13:00～14:00 Special Lecture Ⅱ(特別講演 Ⅱ)			
14:00～14:15 Short Break (休憩)			
14:15～15:30 Emergency Medical Services(EMS) Ⅰ (救急医療サービス Ⅰ)	14:15～15:30 Rotorcraft Design Ⅰ	14:15～15:30 Aerodynamics Ⅰ	14:15～15:30 Dynamics and Vibrations Ⅰ
15:30～15:40 休憩			
15:40～17:45 Emergency Medical Services(EMS) Ⅱ (救急医療サービス Ⅱ)	15:40～17:45 Rotorcraft Design Ⅱ	15:40～17:45 Aerodynamics Ⅱ	15:40～17:20 Dynamics and Vibrations Ⅱ
17:45～18:00 Short Break (休憩)			
18:00～ Departure of the Courtesy Buses for the Venue for Banquet (バンケット会場行き送迎バス発車)			
19:00～21:00 Banquet at Hilton Nagoya Hotel (バンケット, ヒルトン名古屋ホテル)			

Thursday, 16 November 2006　　2006年11月16日(木)

Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation> メインホール(レセプションホール)<同時通訳>	Conference Room #1 第1会議室(224)	Conference Room #2 第2会議室(222/223)	Conference Room #3 第3会議室(221)
8:00 Registration Open (開場&受付開始)			
8:15～9:30 Firefighting Operation (消防活動)	8:15～9:30 SH-60K Ⅰ	8:15～9:30 Aerodynamics Ⅲ	8:15～9:05 Flight Controls and Navigation Ⅰ
9:30～9:45 Short Break (休憩)			
9:45～11:00 Disaster Relief and Rescue Operations Ⅰ (防災・救急活動 Ⅰ)	9:45～11:00 SH-60K Ⅱ	9:45～11:00 Aerodynamics Ⅳ	9:45～11:00 Flight Controls and Navigation Ⅱ
11:00～11:15 Short Break (休憩)			
11:15～12:00 Special Lecture Ⅲ (特別講演 Ⅲ)			
12:00～13:00 Lunch Break (昼食)			
13:00～14:00 Special Lecture Ⅳ (特別講演 Ⅳ)			
14:00～14:10 Short Break (休憩)			
14:10～15:25 Disaster Relief and Rescue Operations Ⅱ (防災・救急活動 Ⅱ)	14:10～15:25 SH-60K Ⅲ	14:10～15:25 Aeroacoustics Ⅰ	14:10～15:25 Uninhabited Aerial Vehicle (UAV) Ⅰ
15:25～15:35 Short Break (休憩)			
15:35～16:50 Disaster Relief and Rescue Operations Ⅲ (防災・救急活動 Ⅲ)	15:35～16:50 Information Network System for Life Saving Helicopter <Simultaneous Interpretation> 救命ヘリコプタの情報通信システム<同時通訳>	15:35～16:50 Aeroacoustics Ⅱ	15:35～16:25 Uninhabited Aerial Vehicle (UAV) Ⅱ
16:50～17:00 Short Break (休憩)			
17:00～18:40 Panel Discussion (パネルディスカッション)			
18:40～18:50 Closing Remarks (閉会の辞)			

Friday, 17 November 2006　　2006年11月17日(金)

8:00～8:30	Registration for Technical Tour - Departure at 8:45 (見学会受付, 8:45出発)
Technical Tour by Bus- Isewan Heliport (Kakamigahara Aerospace Science Museum in case of rain), Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology (見学会ー伊勢湾ヘリポート【雨天時:かかみがはら航空宇宙科学博物館】, トヨタ産業技術記念館)	

Wednesday, 15 November 2006 2006年11月15日(水)

9:30～10:00 Opening Ceremony **Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation>**	**9:30～10:00 開会式** **メインホール(レセプションホール) <同時通訳>**
Opening Address Keiji Kawachi, President of AHS Japan Chapter, Professor, University of Tokyo Key Note Address Tomoari Nagashima, General Chairperson of Heli Japan 2006, Professor Emeritus, National Defense Academy M. E.Rhett Flater, Executive Director, AHS International Congratulatory Address Masaaki Kanda, Governor, Aichi Prefecture	開会の辞 河内 啓二, 日本ヘリコプタ協会会長, 東京大学大学院教授 基調スピーチ 長島 知有, Heli Japan 2006議長, 防衛大学校名誉教授 M. E. Rhett Flater, Executive Director, AHS International 祝辞 神田 真秋, Heli Japan 2006名誉議長, 愛知県知事
10:00～10:50 Opening Session **Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation>**	**10:00～10:50 開会講演** **メインホール(レセプションホール) <同時通訳>**
Chairs Tomoari Nagashima, General Chairperson of Heli Japan 2006, Professor Emeritus, National Defense Academy M. E.Rhett Flater, Executive Director, AHS International OS-1 Activities of Aichi Disaster Prevention Flying Corps Yoshihiro Koketsu, Leader, Aichi Disaster Prevention Flying Corps OS-2 Present Status and Activity Examples of Nagoya City Fire Bureau Aerial Fire Corps Kazushige Ishikawa, Leader, Nagoya City Fire Bureau Aerial Fire Corps	司会 長島 知有, Heli Japan 2006議長, 防衛大学校名誉教授 M. E.Rhett Flater, Executive Director, AHS International OS-1 愛知県防災航空隊の活動について 纐纈 吉博, 愛知県防災航空隊長 OS-2 名古屋市消防航空隊の実態と活動事例について 石川 和滋, 名古屋市消防航空隊長
11:00～12:00 Special Lecture I **Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation>**	**11:00～12:00 特別講演 I** **メインホール(レセプションホール) <同時通訳>**
Chairs Takeshi Makino, Managing Director, AHS Japan Chapter Swami Karunamoorthy, Professor, Saint Louis University SL-1 Helicopter Research and Development in the Japan Defense Agency Masahiro Yasue, Director General, Technical Research and Development Institute, Japan Defense Agency	司会 牧野健, 日本ヘリコプタ協会常任理事 Swami Karunamoorthy, Professor, Saint Louis University SL-1 防衛庁におけるヘリコプタの研究開発 安江正宏, 防衛庁, 技術研究本部長
13:00～14:00 Special Lecture II **Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation>**	**13:00～14:00 特別講演 II** **メインホール(レセプションホール) <同時通訳>**
Chairs Akira Sato, Managing Director, AHS Japan Chapter J. V. R. Prasad, Professor, Georgia Institute of Technology SL-2 Relevance and Revolution: The Impact of Boeing Rotorcraft in the Present and for Future Philip J. Dunford, Chairman, AHS International	司会 佐藤 晃, 日本ヘリコプタ協会常任理事 J. V. R. Prasad, Professor, Georgia Institute of Technology SL-2 米軍の変革に及ぼす現在と将来のボーイング社 回転翼航空機の役割 Philip J. Dunford, Chairman, AHS International
19:00～21:00 Banquet **Hilton Nagoya Hotel**	**19:00～21:00 バンケット(懇親会)** **ヒルトン名古屋ホテル**
Some of Program: **Introduction of AHS Awards about the AHS Japan Chapter** Keiji Kawachi, President of AHS Japan Chapter, Professor, University of Tokyo **Award Speech** Tomoari Nagashima, General Chairperson of Heli Japan 2006, Professor Emeritus, National Defense Academy M.C. Kiyomitsu Mochizuki, Aero Asahi Corporation	プログラムの一部: AHS受賞者紹介 河内 啓二, 日本ヘリコプタ協会長, 東京大学大学院教授 受賞者代表挨拶 長島 知有, Heli Japan 2006議長, 防衛大学校名誉教授 司会 望月 清光, 朝日航洋(株)安全推進室長

Thursday, 16 November 2006 | 2006年11月16日(木)

11:15～12:00 Special Lecture Ⅲ **Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation>**	**11:15～12:00 特別講演 Ⅲ** **メインホール(レセプションホール) ＜同時通訳＞**
Chairs Masami Kageyama, Director, System Division, Air Systems Research Center, Technical Research and Development Institute, Japan Defense Agency Jean-Jacques Philippe, Advisor Emeritus, ONERA SL-3 Active Control Rotor Concepts Chee Tung, Division Chief, Army/Ames NASA	司会 景山 正美，防衛庁 技術研究本部 航空装備研究所 システム研究部長 Jean-Jacques Philippe, Advisor Emeritus, ONERA SL-3 アクティブ制御ロータコンセプト Chee Tung, Division Chief, Army/Ames NASA
13:00～14:00 Special Lecture Ⅳ **Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation>**	**13:00～14:00 特別講演 Ⅳ** **メインホール(レセプションホール) ＜同時通訳＞**
Chairs Masato Furusawa, International VP Pacific Rim, Managing Director, Kawasaki Helicopter System Ltd. V. Lee Benson, Senior Pilot, Los Angels Country Fire Department SL-4 Helicopters in Disaster Relief: Hurricane Katrina and Lessons Learned M. E. Rhett Flater, Executive Director, AHS International	司会 古澤 正人，カワサキヘリコプタシステム㈱常務取締役 V. Lee Benson, Senior Pilot, Los Angels Country Fire Department SL-4 ヘリコプタによる災害救援活動： ハリケーン カトリーナとその教訓 M. E. Rhett Flater, Executive Director, AHS International
17:00～18:40 Panel Discussion **Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation>**	**17:00～18:40 パネルディスカッション** **メインホール(レセプションホール) ＜同時通訳＞**
Theme The Helicopter; Best Tool for Crisis Management Chairs Wataru Nishikawa, Auditor, Japanese Society for Aeromedical Services, and Executive Board Member, Emergency Medical Network of Helicopter and Hospital (HEM-Net) Panelists M. E. Rhett Flater, Executive Director, AHS International Tadayoshi Nagashima, Member of the House of Representatives Satoshi Matsunaga, Advisor, Sojitz Corporation, and Former 12th Brigade Commander, M.G (Ret.) Hiroyuki Nakachi, Specialist for Aerial Fire Service, Fire and Disaster Management Agency Yoshihiro. Koketsu, Leader, Aichi Disaster Prevention Flying Corps Yoko Kawatani, Flight Nurse, Aichi Medical University	テーマ ヘリコプターは最良の危機管理手段 司会 西川 渉，HEM-Net理事，日本航空医療学会監事 パネリスト M. E. Rhett Flater, Executive Director, AHS International 長島 忠美，衆議院議員(元山古志村村長) 松永 敏，双日株式会社顧問 (元陸上自衛隊第12旅団長) 中地 弘幸，総務省 消防庁 国民保護・防災部 防災課 航空専門官 纐纈 吉博，愛知県防災航空隊長 川谷 陽子，愛知医科大学病院
18:55～19:00 Closing Remarks **Main Hall (Reception Hall) <Simultaneous Interpretation>**	**18:55～19:00 閉会の辞** **メインホール(レセプションホール) ＜同時通訳＞**
Atsuo Iguchi, Executive Chairperson of Heli Japan 2006, Manager of Helicopter Division, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Chee Tung, Division Chief, Army/Ames NASA	井口 敦雄，Heli Japan 2006実行委員長， 三菱重工業 ヘリコプタ技術部長 Chee Tung, Division Chief, Army/Ames NASA

Friday, 17 November 2006 | 2006年11月17日(金)

9:00～17:00 Technical Tour	**9:00～17:00 見学会**
Registration for the Technical Tour 8:00～8:30 at Nagoya International Congress Center **Isewan Heliport** Display of Helicopters Exhibition Flight (Kakamigahara Aerospace Science Museum in case of rain) **Lunch Break** 13:00～13:40 at Kameyama Service Area **Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology** **Break up** 16:40 Nagoya Station 17:00 Kanayama Station	**見学会受付** 8:00～8:30 名古屋国際会議場 **伊勢湾ヘリポート** 展示機体見学会 デモフライト 【雨天時：かかみがはら航空宇宙科学博物館】 **昼食** 13:00～13:40 亀山サービスエリア **トヨタ産業技術記念館** **解散** 16:40 名古屋駅 17:00 金山駅

Afternoon — Wednesday, 15 November 2006

Main Hall [Reception Hall] Emergency Medical Services (EMS) I 14:15~15:30	Conference Room #1 [224] Rotorcraft Design I 14:15~15:30	Conference Room #2 [222/223] Aerodynamics I 14:15~15:30	Conference Room #3 [221] Dynamics and Vibrations I 14:15~15:30
Chairs Miki Hashimoto, EuroHeli Corporation	**Chairs** Hiroya Kato, Kawasaki Heavy Industries, Ltd. Martin Schneider, Eurocopter Deutschland GmbH	**Chairs** Shigeru Saito, Japan Aerospace Exploration Agency Larry A. Young, NASA Ames Research Center	**Chairs** Shiro Miyake, Japan Defense Agency David King, Bell Helicopter Textron Inc.
D110-1 14:15~14:40 International Comparison of Air Ambulance by Helicopter: 日本のヘリコプター救急と国際比較 W. Nishikawa, Japanese Society for Aeromedical Services, and HEM-Net	T111-1 14:15~14:40 Advanced Technology at Sikorsky: P.W. Martin, Sikorsky Aircraft Company	T112-1 14:15~14:40 Development of an Intermediate-level Analytical Framework for Fluid-Structure Interaction in Helicopters: K.H. Kim and S.J. Shin, Seoul National University	T113-1 14:15~14:40 Laser Peening Technology for Aircraft Structure Parts: T. Adachi, T. Ogisu, M. Shimanuki, H. Taguchi and M. Obukata, Fuji Heavy Industries, Ltd.
D110-2 14:40~15:05 Safety Effort in Doctor-Heli Operation: ドクターヘリ運航における安全対策について M. Furusawa, Kawasaki Helicopter System Ltd.	T111-2 14:40~15:05 Low Noise Compound Helicopter Design: T. Ota and M. Obukata, Fuji Heavy Industries Ltd.	T112-2 14:40~15:05 Numerical Simulation of Rotor-Airframe Interaction Using a Parallel Unstructured Chimera Technique: J.Y. You, M.S. Jung and O.J. Kwon, Korea Advanced Institute of Science and Technology	T113-2 14:40~15:05 Application Study of Fatigue Improvement by Laser Peening for Life Limited Dynamic Components: H. Taguchi, M. Obukata, T. Adachi, T. Ogisu and M. Shimanuki, Fuji Heavy Industries, Ltd.
D110-3 15:05~15:30 Risk management of Air Ambulance: ドクターヘリの危機管理 R. Ogata, Nakanihon Air Service Co., Ltd.	T111-3 15:05~15:30 Optimum Design of a Compound Helicopter: H. Yeo and W. Johnson, NASA Ames Research Center	T112-3 15:05~15:30 Development of Advanced Aerodynamic Analysis for CFD-CSD Coupling Approach: S.H. Kim, Seoul National University; J.W. Lee, Pusan National University; D.H. Lee; Seoul National University; S.J. Oh, K.J. Yee, Pusan National University	T113-3 15:05~15:30 A Civil Helicopter Full-Scale Crash Test: H. Shoji, H. Miyaki, K. Iwasaki, M. Minegishi, I. Kumakura, N. Yoshimoto, S. Machida, JAXA; H. Matsumoto, K. Abe, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Main Hall [Reception Hall] Emergency Medical Services (EMS) II 15:40~17:45	Conference Room #1 [224] Rotorcraft Design II 15:40~17:45	Conference Room #2 [222/223] Aerodynamics II 15:40~17:45	Conference Room #3 [221] Dynamics and Vibrations II 15:40~17:20
Chairs Wataru Nishikawa, Japanese Society for Aeromedical Services, and HEM-Net	**Chairs** Takashi Hiramoto, Fuji Heavy Industries, Ltd. Charlie C. Crawford, Georgia Institute of Technology	**Chairs** Kiyoshi Sakura, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Oh Joon Kwon, Korea Advanced Institute of Science and Technology	**Chairs** Norimichi Kawakami, Commercial Airplane Company SangJoon Shin, Seoul National University

D120-1 15:40~16:05 Helicopter EMS for Highway Traffic Accident in Japan: 日本における高速道路事故に対するヘリ救急 Y. Inoue and H. Noguchi, Aichi Medical University	T121-1 15:40~16:05 S/H-92 Programs at Sikorsky: D. Hunter, Sikorsky Aircraft Company	T122-1 15:40~16:05 Repetitive Response Surface Enhancement Technique (RRSET) for the Multidisciplinary Rotorcraft System Optimization: K.S. Jeon, J.W. Lee, Y.H. Byun and Y.H. Yu, Konkuk University	T123-1 15:40~16:05 Rotor Unsteady Aerodynamics and Dynamics for Aeroelastic Analysis in FLIGHTLAB: C. He and H. Xin, Advanced Rotorcraft Technology, Inc.
D120-2 16:05~16:30 Study for Helicopter Take off & Landing on Expressway: 高速道路における ヘリコプターの離着陸に関する 技術的検討について M. Nagao, Aero Asahi Corporation	T121-2 16:05~16:30 EC145 – Four Years After Market Introduction – A Versatile Helicopter Especially for EMS, Parapublic and Transport Missions: M. Schneider, Eurocopter Deutschland GmbH	T122-2 16:05~16:30 Flow Field Computation of BO-105 Rotor Blades Using a High-Order Accurate Hybrid Scheme: S.H. Park and Y.H. Yu, Konkuk University	T123-2 16:05~16:30 An Assessment Tool on Active/Passive Control Methodologies for Whirl Flutter Stability in Tiltrotor Aircrafts: T.S. Kim and S.J. Shin, Seoul National University
D120-3 16:30~16:55 Rescue Simulation with Medical Helicopters for Highway Accidents in Japan: 高速道路事故における 医療ヘリコプターによる 救援活動シミュレーション N. Koike, S. Saito, Aichi Institute of Technology; K. Kurita, Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	T121-3 16:30~16:55 Optimal Location of Helicopter Center of Gravity to Reduce Cyclic Pitch for Swashplateless Rotor Concept: R. Ganguli, Indian Institute of Science; B. Jehnert, J. Wolfram, P. Voersmann, Technische Universitat Braunschweig	T122-3 16:30~16:55 Efficienct Fluid Structure Interaction Approach for Analysis of Rotors in Forward Flight: L. Sankar and S. Phanse, Georgia Institute of Technology	T123-3 16:30~16:55 Strength Characteristics of Flexible Composite Material for Helicopter Rotor: M. Taki, T. Sato, H. Tanaka, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.; Y. Someya, M. Iwata, Yokohama Rubber Co., Ltd.; T. Ogasawara, Japan Aerospace Exploration Agency
D120-4 16:55~17:20 Heliport Design-ICAO ANNEX14 Volume II "The Changes Being Considered" With Particular Reference to Emergency Medical Services (EMS/Hospital) Heliports: ヘリポートの設計(ICAO付属書14第2巻), 救急医療サービス(救急医療／病院)用ヘリポートを中心に想定される変更点 J.W. Leverton and M.E. Flater, AHS International	T121-4 16:55~17:20 Fuzzy Logic Based Health Monitoring and Residual Life Prediction for Composite Helicopter Rotor: P.M. Pawar and R. Ganguli, Indian Institute of Science	T122-4 16:55~17:20 30 Years of Rotorcraft Aerodynamics Research at ONERA: J. J. Philippe, ONERA	T123-4 16:55~17:20 Modeling Issues for Static and Dynamic Analysis of Thin-Walled Composite Beams: S.N. Jung and Il-Ju Park, Chonbuk National University
D120-5 17:20~17:45 Activities of Flight Nurse in Japan: 日本における フライトナースの活動 K. Sakata Aichi Medical University	T121-5 17:20~17:45 BK117C-2 Helicopter, Development of Mission Equipment: S. Kawachiyama, A. Fushimi, J. Yamamoto, H. Tanaka, M.Kawabe, M. Hasegawa, H. Tanaka, T. Isogai, M. Yamaguchi, Kawasaki Heavy Industries, Ltd; H. Asukai, N. Ichihara, Santoku Aviation Electric, Inc.	T122-5 17:20~17:45 BA609 Tiltrotor Flight Test Program Update: D. Barbour and D. King, Bell Helicopter Textron Inc.	

Main Hall [Reception Hall] Firefighting Operation 8:15~9:30	Conference Room #1 [224] SH-60K I 8:15~9:30	Conference Room #2 [222/223] Aerodynamics III 8:15~9:30	Conference Room #3 [221] Flight Controls and Navigation I 8:15~9:05
Chairs Kiyomitsu Mochizuki, Aero Asahi Corporation	**Chairs** Shuichi Yokokura, Fuji Heavy Industries, Ltd.	**Chairs** Shuichi Nakayama, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Duck Joo Lee, Korea Advanced Institute of Science and Technology	**Chairs** Naoki Matayoshi, Japan Aerospace Exploration Agency Ronald W. Du Val, Advanced Rotorcraft Technology, Inc.
D210-1 08:15~08:40 Blind Spot in Helicopter Firefighting at Great Earthquake Disaster: 大震災時におけるヘリコプタ空中消火の盲点 M. Yoshiwaka, Japan Helicopter Society	T211-1 08:15~08:40 The Development of the Maritime Patrol Helicopter (XSH-60K): Y. Iwata, Japan Defense Agency; A. Iguchi, T. Yamashita, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.; N. Iwamura, Churyo Engineering Co.	T212-1 08:15~08:40 Numerical Investigation of Unsteady Aerodynamics of Blade Airfoil During Forward Flight and Airfoil Design Using Optimization: E. Shima, Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	T213-1 08:15~08:40 Performance Evaluation of an Adaptive Neural Controller for Agile Maneuver in Helicopter: M.V. Kumar, Hindustan Aeronautics Ltd.; S. Suresh, S.N. Omkar, R. Ganguli, Indian Institute of Science; P. Sampath, Hindustan Aeronautics Ltd.
D210-2 08:40~09:05 Disaster Relief and Rescue Operations for Tokai: 東海地震の備え「第3回緊急消防援助隊全国合同訓練」 M. Iwazaki, Shizuoka Fire and Disaster Prevention Flying Squadron	T211-2 08:40~09:05 Aerodynamic Design of the Maritime Patrol Helicopter (XSH-60K): M. Aiba, Japan Defense Agency; S. Nakayama, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	T212-2 08:40~09:05 CFD Prediction of Helicopter Drag in Forward Flight, Yaw and Hover: A. Filippone, The University of Manchester	T213-2 08:40~09:05 Computation of Rotorcraft Aerodynamic Derivatives Using Neural Networks: R. Kumar, S. N. Omkar, and R. Ganguli, Indian Institute of Science
D210-3 09:05~09:30 Operating Helicopters in a Big Disaster: 大規模災害時における消防防災ヘリコプターの運用 H. Nakachi, Fire and Disaster Management Agency	T211-3 09:05~09:30 The Structural Improvement Design and Development of Dynamic Component and Airframe of the Maritime Patrol Helicopter (XSH-60K): K. Kobayashi, T. Yazaki, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.; S. Miyake, Japan Defense Agency	T212-3 09:05~09:30 Numerical Analysis of Maneuvering Rotorcraft Using Moving Overlapped Grid Method: C. Yang, T. Aoyama and S. Saito, Japan Aerospace Exploration Agency	

Disaster Relief and Rescue Operations I 9:45~11:00	SH-60K II 9:45~11:00	Aerodynamics IV 9:45~11:00	Flight Controls and Navigation II 9:45~11:00
Chairs Keiji Kobayashi, Japan Aerospace Exploration Agency	**Chairs** Yasutada Tanabe, Japan Aerospace Exploration Agency	**Chairs** Eiji Shima, Kawasaki Heavy Industries, Ltd. Lakshmi N. Sankar, Georgia Institute of Technology	**Chairs** Hajime Fujimoto, Kawasaki Heavy Industries, Ltd. Chegjian He, Advanced Rotorcraft Technology, Inc.
D220-1 09:45~10:10 Helicopter Activities in Large Earthquake: 大震災時のヘリコプターの活動 S. Matsunaga, Sojitz Corporation	T221-1 09:45~10:10 Flight Test and Evaluation - PART-I; Flight Test Overview and Flight Characteristic & Performance of the Maritime Patrol Helicopter (XSH-60K): Y. Kuriki, Japan Defense Agency; Y. Tanigawa, Mitsubishi Heavy Industries; T. Sato, Churyo Engineering Co.	T222-1 09:45~10:10 Numerical Simulation of a Helicopter Rotor Hovering in Partial Ground Effect: N. Itoga, N. Iboshi, National Defense Academy; S. Saito, T. Aoyama and C. Yang, Japan Aerospace Exploration Agency	T223-1 09:45~10:10 Advanced Modeling and Control Design for Helicopter Shipboard Operations: J. F. Horn, D. O. Bridges, L. N. Long and E. Aplman, The Pennsylvania State University
D220-2 10:10~10:35 Disaster Relief Lessons Learned: 災害救援活動から学んだ教訓 V.L. Benson, Los Angeles County Fire Department	T221-2 10:10~10:35 Flight Test and Evaluation - PART-II; Flight Load Survey of the Maritime Patrol Helicopter (XSH-60K): M. Yamanouchi, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.; M. Aiba, Y. Asano, T. Sakurai, Japan Defense Agency	T222-2 10:10~10:35 Study of Root Inflow for a Propeller Blade of Infinite Length: S. Karunamoorthy, Saint Louis University; D.A. Peters, C.G. Duffy, Washington University	T223-2 10:10~10:35 A Reduced Order Inflow Model for a Helicopter Rotor in Descent Flight Including the Vortex Ring State: J.V.R. Prasad and C. Chen, Georgia Institute of Technology
D220-3 10:35~11:00 The Use of Night Vision Goggles for Rescue and Firefighting Operations: 救援・消火活動における暗視ゴーグルの活用 V.L. Benson, Los Angeles County Fire Department	T221-3 10:35~11:00 Flight Test and Evaluation - PART-III; Low Freq. Vibration of the Maritime Patrol Helicopter (XSH-60K): M. Ikuta, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.; Y. Kuriki, Japan Defense Agency	T222-3 10:35~11:00 Experimental Study of High-Speed Rotorcraft: Y. Yamamoto, S. Nakayama and M. Hirai, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	T223-3 10:35~11:00 Flight Test Verification of SBAS/GPS Installed in the MuPAL-ε Research Helicopter: N. Matayoshi and Y. Okuno, Japan Aerospace Exploration Agency

Afternoon Thursday, 16 November 2006

Main Hall [Reception Hall] Disaster Relief and Rescue Operations II 14:10~15:25	Conference Room #1 [224] SH-60K III 14:10~15:25	Conference Room #2 [222/223] Aeroacoustics I 14:10~15:25	Conference Room #3 [221] Uninhabited Aerial Vehicle I 14:10~15:25
Chairs Hiromi Okamoto, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	**Chairs** Hajime Fujimoto, Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	**Chairs** Takashi Aoyama, Japan Aerospace Exploration Agency	**Chairs** Masaaki Nakadate, Japan Aerospace Exploration Agency Ranjan Ganguli, Indian Institute of Science

D230-1 14:10~14:35 The GSDF Helicopter Disaster Relief Operations in Indonesia: インドネシア大津波における陸上自衛隊の災害援助活動 T. Inaba, Japan Ground Self-Defense Force	T231-1 14:10~14:35 Onboard Avionics System of the Maritime Patrol Helicopter (XSH-60K): M. Uesugi, Japan Defense Agency; S. Fukugawa, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.	T232-1 14:10~14:35 Understanding the Impact of Helicopter Noise on the Community: J.W. Leverton, AHS International; A.C. Pike, AgustaWestland	T233-1 14:10~14:35 Future Roles for Autonomous Vertical Lift in Disaster Relief and Emergency Response: L.A. Young, NASA Ames Research Center
D230-2 14:35~15:00 Disaster Relief and the JMSDF Helicopters -The Rescue Operation of the Isolated Bus Passengers in the Flood of the Typhoon 23rd-: 海上自衛隊ヘリコプターと防災 ー台風23号による舞鶴市由良川氾濫時の観光バス等人命救助についてー T. Kawakami, Japan Maritime Self-Defense Force and National Defense Academy	T231-2 14:35~15:00 Flight Test and Evaluation - PART-IV; Shipboard Suitability Test of the Maritime Patrol Helicopter (XSH-60K): T. Takasaki, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.; M. Aiba, Japan Defense Agency	T232-2 14:35~15:00 Experimental Research Activities of JAXA for Helicopter Noise Reduction: N. Kobiki, S. Saito, Japan Aerospace Exploration Agency; T. Akasaka, Y. Tanabe, Kawada Industries, Inc.; M. Kosaka and H. Fuse, Nihon University	T233-2 14:35~15:00 Boeing UAV Technologies: R.J. Hunthausen, The Boeing Company
D230-3 15:00~15:25 Disaster Relief Operations of JASDF Rescue Helicopters: 航空自衛隊の救難ヘリコプタによる災害派遣について F. Kido, Japan Air Self-Defense Force	T231-3 15:00~15:25 Flight Test and Evaluation - PART-V; AFMS and SLAS of the Maritime Patrol Helicopter (XSH-60K): T. Matsuda, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.; H. Ohsawa, Japan Defense Agency	T232-3 15:00~15:25 Research for BVI Noise and Vibration Reduction Using Blade Active Control: K. Masaki, K. Hattori, M. Yoshimoto, N. Uchiyama, M. Nakao, MHI; S. Saito and N. Kondo, JAXA	T233-3 15:00~15:25 Autonomous Aerial Application System of the RPH2 Unmanned Helicopter: Y. Koyanagi, A. Yamane, T. Shiraishi, M. Kishi, and H. Kaneko, Fuji Heavy Industries, Ltd.
Disaster Relief and Rescue Operations III **15:35~16:50**	**Information Network System for Life Saving Helicopter** **15:35~16:50**	**Aeroacoustics II** **15:35~16:50**	**Uninhabited Aerial Vehicle II** **15:35~16:25**
Chairs Masayuki Aiba, Japan Defense Agency	**Chairs** Yoshinori Okuno, Japan Aerospace Exploration Agency Jeo F. Horn, Pennsylvania State University	**Chairs** Noboru Kobiki, Japan Aerospace Exploration Agency	**Chairs** Masaaki Nakadate, Japan Aerospace Exploration Agency Ranjan Ganguli, Indian Institute of Science
D240-1 15:35~16:00 Joint Exercise with Kyushu Electric Power Co.: 陸上自衛隊西部方面隊と九州電力との共同訓練について-CH-47JAによる配電復旧車両の空輸要領- H. Kawaguchi, Japan Ground Self-Defense Force	D251-1 15:35~16:00 Study of an Information Network System "D-Net" for Disaster Relief Aircraft Management: 災害救援活動に係る航空機用情報共有ネットワーク「D-NET」の検討 K. Kobayashi, H. Ishii, T. Tomio, Y. Okuno, Japan Aerospace Exploration Agency	T242-1 15:35~16:00 Numerical Study on Aerodynamics and Noise Prediction of KBERP Rotor Blade: J. Jung, W.Y. Choi, S. Lee, Seoul National University; H. Sun, Korea Environment Institute; C.J. Hwang, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)	T243-1 15:35~16:00 Aerodynamic Design of the Smart UAV Proprotor: S.W. Choi and J.M. Kim, Korea Aerospace Research Institute

D240-2 16:00~16:25 Rapid Recovery during Emergency Disasters by Strengthening Collaboration with the Japanese Self-Defense Forces: 自衛隊との連携強化による非常災害時復旧作業の迅速化 について S. Noda, Kyushu Electric Power Co.Inc.	D251-2 16:00~16:25 Helicopter Satellite Communication System for Disaster Information Transmission: 災害・防災情報伝送のためのヘリコプタ衛星通信システム Y. Fujino, M. Satoh, S. Nagai and S. Taira, National Institute of Information and Communications Technology	T242-2 16:00~16:25 Investigation of BVI Noise Generations Using Free Wake Embedded Computational Aeroacoustics: S.Y. Wie and D.J. Lee, KAIST; K.H. Chung, Korea Aerospace Research Institute	T243-2 16:00~16:25 Outside Flight of a Small and Lightweight Co-axial Helicopter: H. Ito, H. Tokutake, S. Sunada and H. Sumino, Osaka Prefecture University
D240-3 16:25~16:50 Management Helicopter Asset in Japan Coast Guard: 海上保安庁の ヘリコプター運用 H. Yamaguchi, Japan Coast Guard	D251-3 16:25~16:50 Development of Helicopter Auto-Tracking System by Using GPS and Iridium Satellite Communication: イリジウム衛星とGPSを利用した ヘリコプター動態管理システムの開発 H. Tamanaka, Pioneer Navicom Inc.	T242-3 16:25~16:50 A Method of Trajectory Assignment by Using Ground-Based Noise Information: H. Ishii, H. Gomi, K. Funabiki and Y. Okuno, Japan Aerospace Exploration Agency	

事務局を運営して

ヘリジャパン2006実行委員会事務局
三菱重工業　中尾　雅弘

国際会議ヘリジャパン２００６で総務委員として事務局を運営した立場から、今回の会議が開催されるまでに、どのような状況だったかを思い出すままに記載する。会議としては成功裏に終わったとの評価がある一方、会議開催時にはいくつかの問題もあり、関係各位には大変迷惑をかけた。この場を借りてお詫びしたい。また、会議開催に漕ぎ着くまでには、表面には現われない非常に多くの人の尽力があったことも忘れてはならない。ここでは、感謝とお詫びを含めて、開催までの経緯について、その一端ではあるがトピックス的に紹介する。今後の活動に反映できれば幸いである。なお、内容的にはかなり主観的なところもあり、実際の関係者の状況を必ずしも正確には記述できていないが、時間の制約上ご容赦いただきたい。

国際会議の事務局とは

今回、２００６年２月末に前任者が異動となったため、急遽事務局を引き継ぐことになったが､会議運営の経験もなく､ましてや国際会議となると参加したことはあっても、自分が担当となることなど夢にも思わないことで、どのように進めていったらいいかは暗中模索状態であった。引き継いだ当初は、本当に自分がやるのかという思いで、前任者から貰ったスケジュール表を数日間はつらつら眺めていたが、やがてこれは大変なことになったと気付いた。会社のとある上司から国際会議運営の参考になればと､「国際会議マニュアル（独立行政法人国際観光振興機構）」なるものを渡された。それを読むと､「まず､会議立ち上げは開催の２～３年前。ＰＣＯ（Professional Congress Organizer：会議運営業者）は遅くとも１年半か２年前には決定し、会議のスケジュールや段取りを相談する」とある。会議運営業者すら決まっていないのに、すでに、１年切っているではないか。また、項目だけあげても、事務局のやることは、スケジュール管理、予算作成、後援・賛助金募集、会議広報、登録方法の設定、プログラム関連（こちらはプログラム委員会主体)、会場設定、宿泊手配、開会式・社交行事の設定、展示会計画、見学会計画など多岐に亘っている。マニュアルは一通り読んだあと、とりあえず、それは閉じておいて、前回、前々回の資料をもとに進めていくことにした。

まず、何をしなければならないか。それぞれの進み具合と後行程への影響を考えると官公庁との調整が先決。まずは、身近なところとして、自治体との調整を始めた。愛知県、名古屋市は地元ということで、会議開催にあたり補助金や会場の便宜を図ってもらう。したがって、さまざまな調整が必要となる。また、知事や市長には会議に参加して

もらわなければならない。幸いなことに愛知県庁と名古屋市庁舎は隣り合わせなので、時間さえ都合できれば一度に調整ができる。名古屋に住んで約２０年になるが、普通、県庁や市庁舎に行くことはまずない。今回、内部を見るのは初めてであったが、なかなかの造りである。建物として外観の趣味がいい悪いはさておき、歴史的建造物であるので、皆様も名古屋城観光の折などには、近くなので是非ご見学されたい。

ちょっと脱線したので話を戻すと、愛知県には見学会に県営の名古屋空港を利用させてもらう予定になっている。名古屋市からは国際会議場利用の便宜を図ってもらう。このあたりは既に話がついているものと思いきや、空港の利用についてはひと悶着あり、後の計画の大幅見直しへと繋がっていくことになる。これについては見学会のところで紹介する。

省庁への後援依頼

次に、中央省庁や団体からの後援名義を早急にとることが必要と判断した。そこで、４年前の例に従い、申請書等を作成し、まずは関連省庁に説明に出発。ところが、これが一筋縄ではいかない。同じ文言でも各省庁の立場で見方が全く違う。あたりまえといえばあたりまえであるが、国土交通省は航空安全の観点から、経済産業省は会議の営利性の観点から、それぞれ説明を求められ、説明資料を作ることとなった。ただ、同じ会議に対しても、それぞれの省庁の立場では全く見方が違うということを肌で感じられたのはいい勉強になったかもしれない。

特に、厚生労働省とは、予想以上に突っ込んだ議論となった。もともと出だしが遅かったことに加えて、ここは当社のようなメーカからは無縁の存在であるため、ついつい足が遠のいていたところもあって、朝日航洋の望月さん任せになっていた。いざ出向いてみるとここが一番の難所となった。そもそも会議の目的とすることころを鋭く突かれることになったわけである。厚生労働省としては、日本国の国情として、過疎医療や医者不足をどのように解消していくか、そこにヘリコプタをどう活用していくかが課題である。この課題を解決するためには、何が障害なのか。そこをどうしていけばいいのか。それを考えるのが重要。そこで、この会議はそれに対してどのように貢献できるのだと聞かれた。会議のテーマのひとつが救命・防災であること、ドクターヘリ関連のセッションがあることなど説明したが、メーカの人間がいくら説明しても、十分な効果を理解してもらえなかった。こうなると、最早私のような若輩では歯が立たない。協会長の河内先生に相談し、最後は前回の実行委員長であり当時航空宇宙工業会の上村さんにおでましいただいた。そして、漸く後援名義使用が承認されたのは、なんと、9月になってからというありさま。これが、後行程に大きく影響を与えることとなる。ただ、厚生労働省がヘリコプタを救命・救急の観点から活用することについては、非常に広い見識をもっていることがわかり、今後のヘリの普及を考える点では、協会としても対応を検討する必要があるかもしれない。

参加登録

前項の後援名義の遅れ等により、参加登録用のパンフレット印刷が前回よりも１ヶ月

以上遅れ、参加者募集に多大な影響を及ぼした。前回は１０月の段階で２００名近い参加登録者があったが、今回は、１０月後半になっても３０名弱という状況で、このままでは会議が成立たたないという事態になった。協賛金がなんとか集まったので、参加者もそれなりに集まるだろうと高を括っていたが、蓋を開けてみるとこの有様である。このままでは会議は大赤字になるので、出費を削ることも検討を始めた。また、同時に実行委員会を通して、議長、実行委員長を始め、各実行委員に関係各所を分担して、参加依頼を行った。最終的には前回に近い参加者を集めることができたが、もし大赤字になった場合、費用負担をどうするかについては、実は全く考えていなかったことにそのとき気付いた。

予想外の展開：見学会

愛知県の協力の下、県営名古屋空港にてヘリコプタの展示、デモフライトを行い合わせて機体メーカーの工場見学を行う。これが引き継いだ時点の計画であった。ところが調整を進めていく段階で、この計画は大幅に変更せざる得なくなる。まず、名古屋空港は、国際空港でなくなったとはいえ現役の空港である。国内線は運航している。この運航の妨げにならないようにデモを行う必要がある。また、法律上空港内に入るためには全員のセキュリティチェックが必要。しかし、ジェイエア１社が運航している現状、ゲートは１つしかない。運航間隔を調べると、最も長いところで、お昼の１時間程度。この時間帯に一般の乗降客の妨げにならないよう見学者を空港に入れる必要がある。２００名からの見学者があった場合、とても１ゲートでは不可能。ゲート前で長い行列ができたのでは、一般乗降客に大変な迷惑である。また、入場までに時間がかかっては、並ぶ見学者にとっても耐えがたい。ジェイエアさんには大変協力的に相談に乗ってもらい、いろんな手を考えて、空港側ともなんどか調整したが、最終的にはどうにもならなくなった。

一方、工場見学も暗礁に乗り上げた。空港に隣接する三菱重工の工場は防衛関連の施設のため、防衛庁（当時）への申請が必要であるが、これも参加者の国籍不定の段階では許可がおりない。川崎重工さんの工場も同様である。空港も工場もセキュリティが厳しくなる昨今、調整の段階で障壁に当たってしまった。この窮状を実行委員会で話したところ、名古屋空港は諦めて他を捜せばということになった。その時既に５月末。候補地はこうなるとヘリポートしかないが、愛知県内にヘリポートはない。静岡ヘリポートはかなり遠い。そこで伊勢湾ヘリポートが候補にあがった。それ以外で名古屋港の空き地ではどうかという意見もあったが、トイレもないようなところでは見学者が大変。結局、その後約１ヶ月で伊勢湾ヘリポート開催の計画を打ち立てることとなった。

さて、伊勢湾ヘリポート管理事務所に連絡し、先方が快く引き受けてくれたところで、順風満帆にいったかというとこれがそう簡単ではなかった。だいたい、名古屋から伊勢湾ヘリポートまで高速道路を使っても車で１時間３０分はかかる。往復だけで３時間。ちょっと調整にいくのも大変である（おかげですっかり道は覚えてしまった。もう使うことはないと思うが）。さらに、名古屋空港では調整相手は空港とジェイエアだけであっ

たが、伊勢湾ヘリポートの調整相手は多岐にわたった。これもまた、全くの想定外であった。

まず、伊勢湾ヘリポートには格納庫が３つあり、三重県防災航空隊、三重県警航空隊、中日本航空、ファーストエアートランスポート。このうち中日本航空は防災航空隊の機体の維持という立場である。さっそく、それぞれに連絡をとった。三重県防災航空隊には当初、ヘリポートを見学会に利用したいということで連絡したのであるが、伊勢湾ヘリポートに会場を変えたことを愛知県防災航空隊長に話した際、それならば三重県航空隊も参加するよう声をかけようということになった。実は愛知県と違って、当初予定に入っていなかった三重県には今回の会議の協力要請を事前に行っていない。にもかかわらず、三重県の防災航空隊が参加してもらえたのは、全くの好意からであり本当に感謝したい。

次は三重県警である。始めに、いきなり電話して、ヘリポートでのヘリのデモを行いたいがそれについて相談したいといったところ、最初は何かの売り込みかと間違えられた。その後、県警側がとなりの防災航空隊に確認したようで、先方から折り返し電話があり、そういう話ならばと調整に出向くことになった。ひとたび調整に入ると県警側は大変協力的で、県警ヘリも参加しようかという話も出た。県警側でもいろいろ調整してもらったが、結果的には、警察庁が後援していない点や法務的立場のところが後援するのは難しいということで、残念ながら参加は見送られた。ただ、その後も、ヘリポートでの展示機体の配置や緊急時のヘリの出入りの調整では、何かと協力してもらい大変ありがたかった。

さて、残りの中日本航空、ファーストエアートランスポートであるが、これらは格納庫はあっても事務所はそこにはない。中日本航空は名古屋空港、ファーストエアートランスポートに至っては東京の事務所と調整することになった。ただ、いずれも非常に協力的に対応してもらった。見学会が無事終わったのは、これらの方々の協力なくしてはありえなかったであろう。感謝したい。

さて、これくらいの調整であればどうってことないではないかと思うが、実はこの後が大変なことになる。見学会では、飛行展示として、愛知県防災航空隊、名古屋市消防航空隊、三重県防災航空隊、ＪＡＸＡ（宇宙航空研究開発機構）の４機となったが、実際のデモをどのように進めるかはこの時点では全く決まっていなかった。ただ、なんと言っても大変助かったのは、愛知県防災航空隊の纐纈隊長が、各航空隊を取り纏めてデモの計画を進めてくれたことである。航空局との調整まで事務局となるとこれはもうパンクであった。

ところが、具体的な計画を進めていく際に、また、大きな問題が発生した。ＪＡＸＡの計画している複数ヘリによるデータリンク（ＤＮＥＴ）のデモが、伊勢湾ヘリポートではできないというのである。ＪＡＸＡ側で伊勢湾ヘリポートと調整したが、格納庫の利用等の点で、現状では不可能という結論である。そこで、何とか名古屋空港で再度できるようにならないかという要請があった。実は、空港を利用しないと決めた後、逆に

愛知県から呼び出しを受けて、空港長まで許可を取ったのに使わないのは何故かとのご下問を受けていた。それを漸く説明し終えたところだったので、さすがにもう戻れなかった。このとき既に8月始め。そこで、ＪＡＸＡ側と調整したところ、デモの内容を分割し、ＤＮＥＴのデモを国際会議場で行い、ノクターンのデモを伊勢湾ヘリポートで行うという方針に転換してもらうことになった。

今度は会議場でのデモをどうやって行うかである。上空を飛行すること事態はそれほど問題ではないが、建物が大きいため、電波を受けるアンテナをうまい位置に設置しなければならない。国際会議場側と調整し、ＪＡＸＡ担当者、会議場担当者、名古屋市の担当者とともにネットワークやアンテナの設置位置を実地調査し、ついには国際会議場の屋上まで上がって調べた。空を見上げて適切なアンテナ位置を探すため、通常は入れないところをいろいろと歩き回った。このあたりは、名古屋市が実行委員会に直接入っていたことで、会議場側にも非常に協力的に対応してもらえた。なお、会議場の屋上は見晴らしは良かったが、結構足がすくんだ記憶がある。また、初めは、講演にあわせてデモを行うことも考えたが、最終的には、展示会場でデモを行うことで落ち着いた。ただ、デモ会場が２箇所になったことで、準備が２重になり、さらに場所的にも遠いため、ＪＡＸＡ担当者の手間を大幅に増やすことになった。これについては、大変申し訳ないと思っている。

さて、話を伊勢湾ヘリポートに戻すと、航空隊側のデモの内容を固める段階でこれまた問題が発生した。４機の機体をヘリポートに展示するが、デモの最中にヘリポートに機体が残っていると安全上良くない。そこで、地上展示（機体の見学）が終わると機体はすべて飛び立つことにした。ただ、そうすると、デモの順番が回ってくるまで、空中待機する必要がある。それでは、燃料がもったいないので、数キロ離れた場外着陸場にいったん機体を降ろすことになった。さて、そうなると今度は、この場外着陸場との調整が必要になる。管轄を調べると浄化センターとある。早速、調整に出向くことになった。場外着陸場といっても海岸の空き地である。実際に行ってみると雑草が背丈ほども生い茂ったところで、しかも当日たまたま雨の後であったので、途中の道は泥濘であった。じゃんけんで負けて車を出した担当者は車は泥だらけになるし、途中の道では足を取られるしでさんざんな目にあっている。

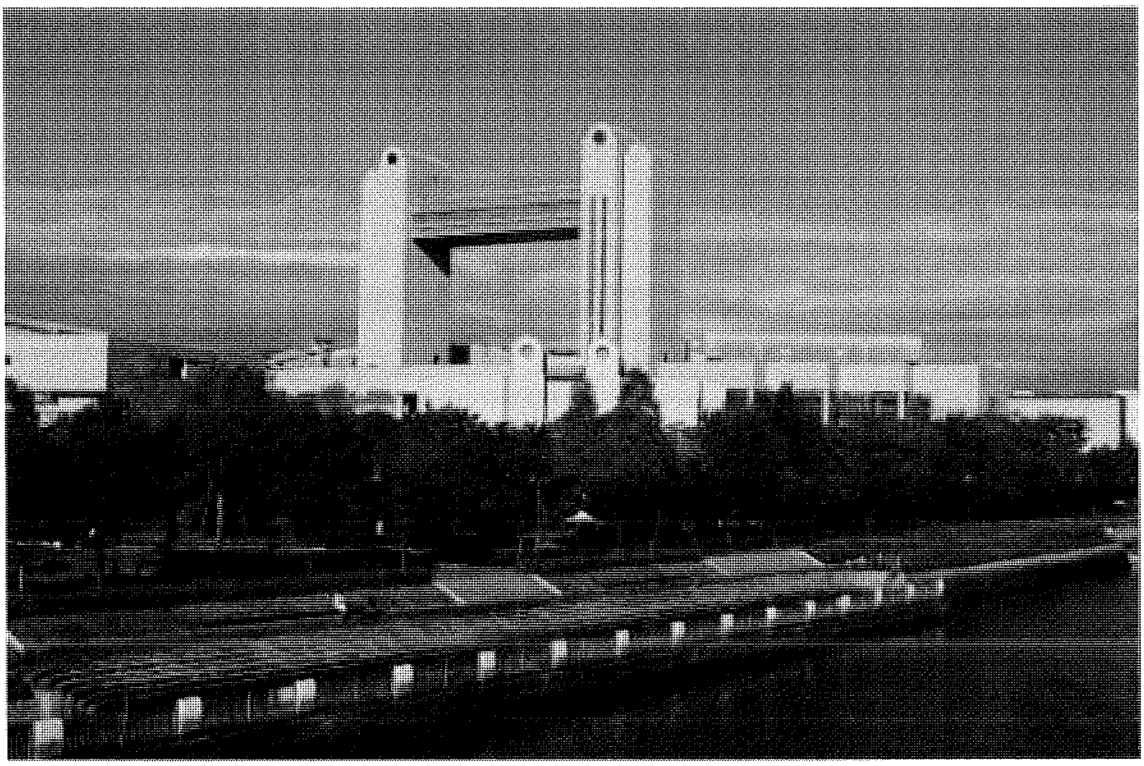
さらに大変なことになった。実はこの後は担当チームを作り、分担したので、私自身は実際には何が起こったのかは聞き伝えでしかない。一部を紹介しておくと、最終的に、航空隊のデモは救助訓練と消火訓練を行うことになった。消火訓練は海の水を汲み海上で散水する。愛知県、三重県のヘリが訓練する模様を名古屋市のヘリはヘリテレで撮影し、ヘリポート上のモニターに画像を送るというものである。これは、なかなか迫力あるデモになりそうだが、実はこの海上でのデモというのが曲者であった。季節は秋。この時期、伊勢湾ヘリポート沿岸での漁が盛んになる。ヘリが上空を飛びまわったのでは、漁はできないし、デモの散水を浴びるようなことがあっては大問題である。今度は周辺の漁協との調整が必要とのことになった。さらに、ヘリポートの海岸側には道路がある

が、ここは絶好の釣り場である。平日でも早朝から車で乗り付けて釣りをたのしむ面々が結構いる。問題は、デモ中にこれらの面々とトラブルになると面倒なことになる。そこで、海岸側の道路を封鎖することとした。そうなると、県警や土木事務所との調整が必要となる。スタッフはこれらとの調整を始めたが、次々と増える調整相手にだんだんと辟易してきた。それでも何とか県警と県土木事務所との話がついて、道路封鎖を行うことになった。当日は、釣り客とのトラブルも想定して、恰幅のいいスタッフを選んで警備にあたったが、先日から看板を出していたことが功を奏してか、当日は全く釣り客は来なかった。勇んで参加したスタッフには、少々拍子はずれだったかもしれない。

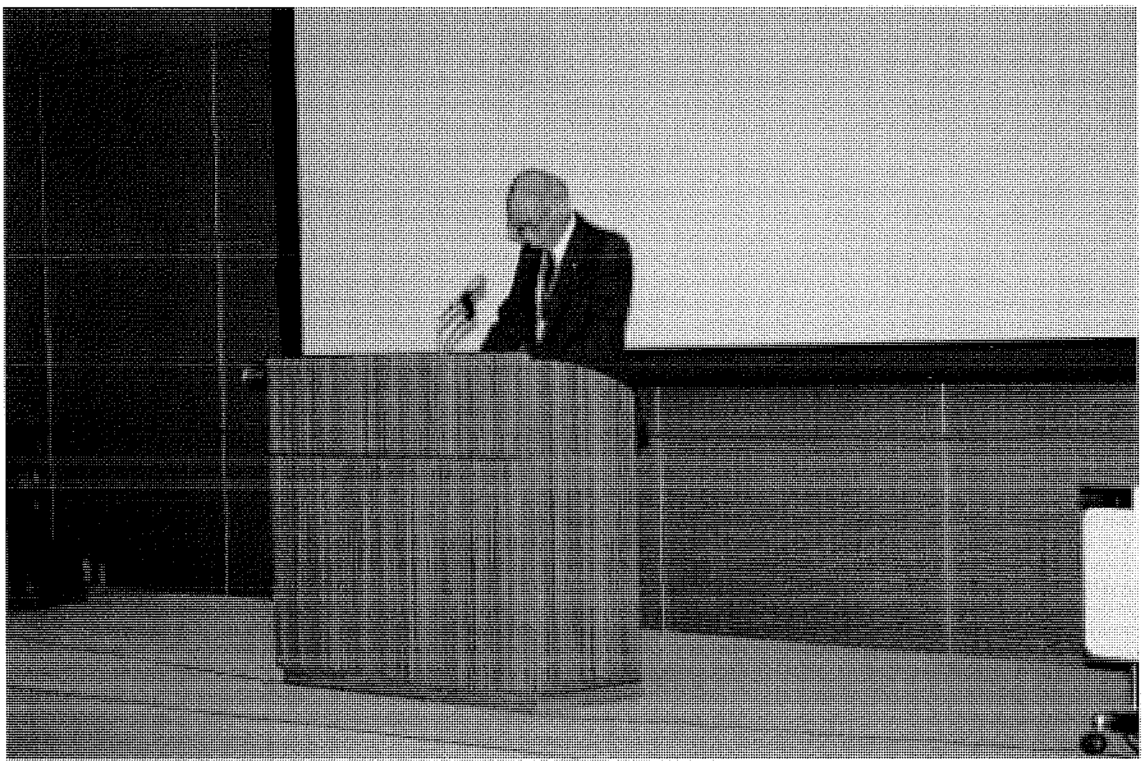
かくして無事に見学会が行われた。準備から開催までを考えると、非常に多くの人の協力と努力の上に成り立ったといえる。これもいくら感謝しても足らないであろう。ただ、ヘリポート周辺でヘリが飛ぶということだけで、これだけ大騒ぎになるようでは、日本のヘリ普及について考え込まざるを得ない。

参加者の皆様、何時の間にか見学会のルートが変わっていたのは、こういう経緯があったのである。

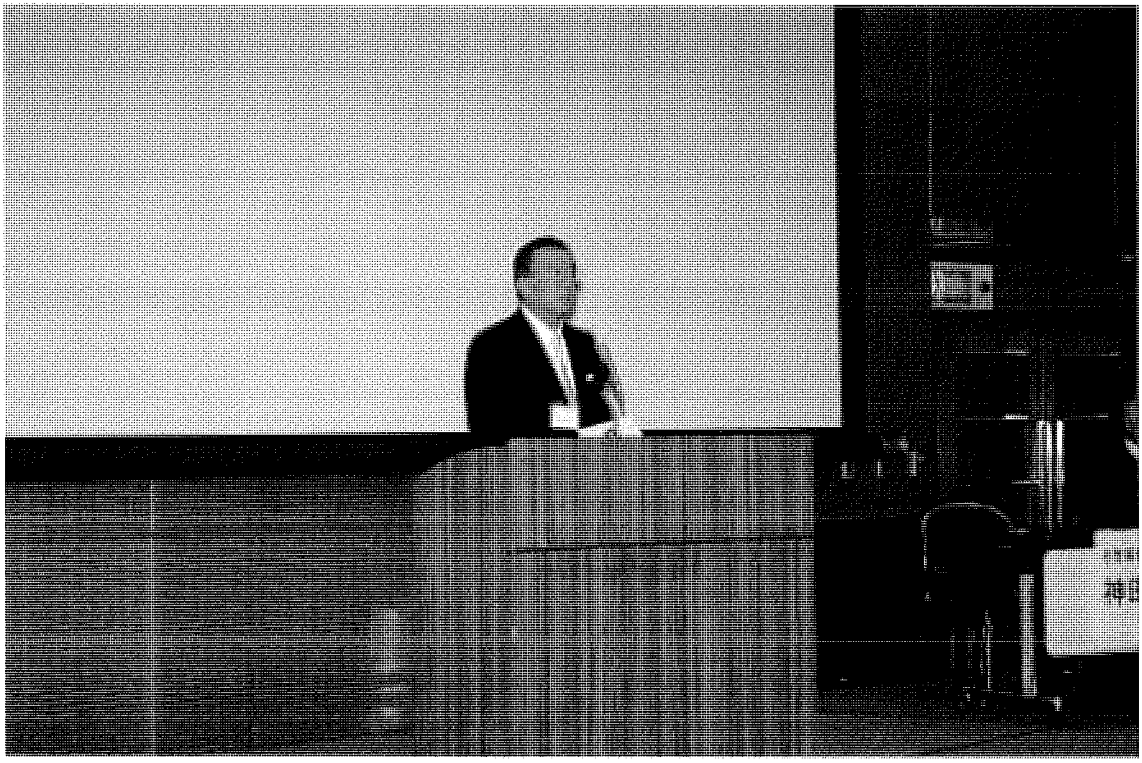
以上、会議開催までの、いくつかの項目の知られざる世界を紹介したが、言葉で書くと時系列には書けないので、これらが並行して動いていたと思っていただきたい。時間と紙面の都合で、ほんの一部しか書けていないが、これ以外にも地元のボランティアやいろんなところで、いろんな人の協力を得ている。ただ、お願いに行くにしても、この会議の趣旨とその目的に賛同し、自信を持って依頼することができなければ、協力を惜しみなくしてくれた多くの人たちに会わす顔がない。今、この次をどうするかという議論が始まっているが、これは日本のヘリコプタをどうしていくかに繋がっていく議論になると思う。次があるのであれば、自信を持って協力を依頼できる、そして多くの人が参画したいと思うそんな会議にしていくことが望まれる。



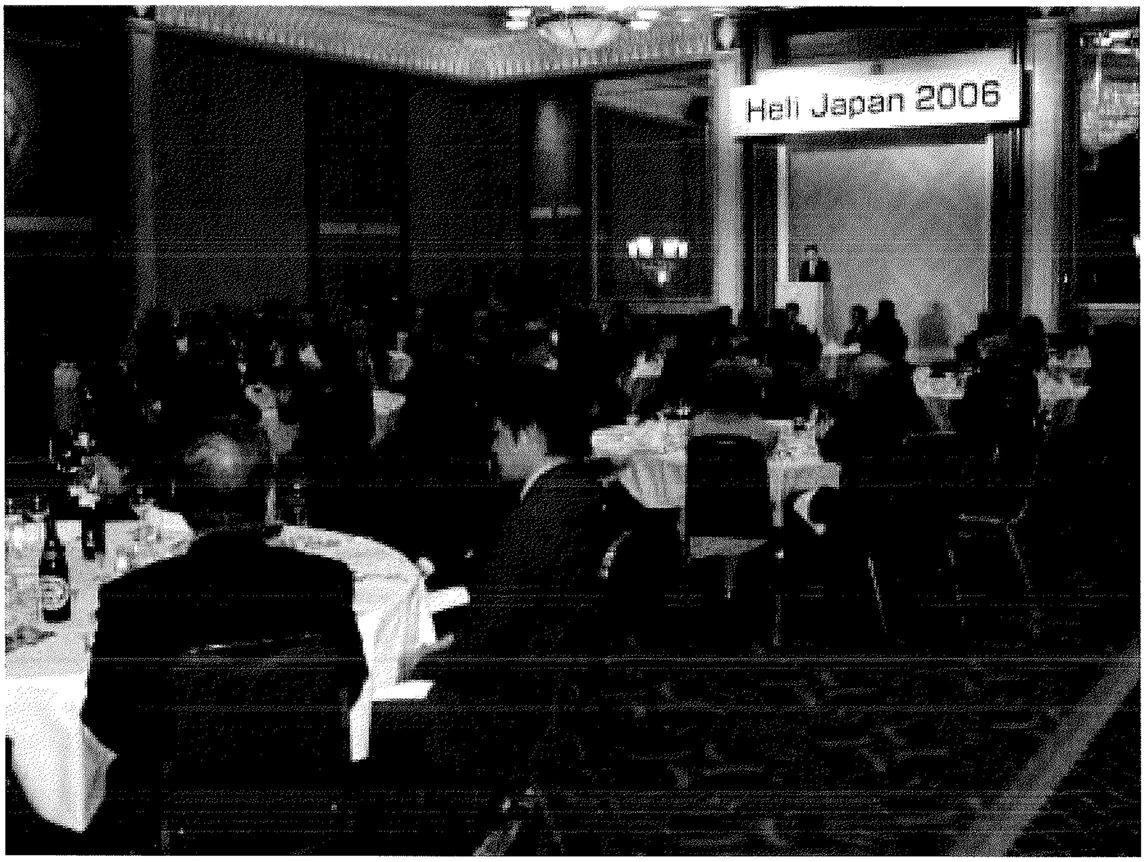
名古屋国際会議場



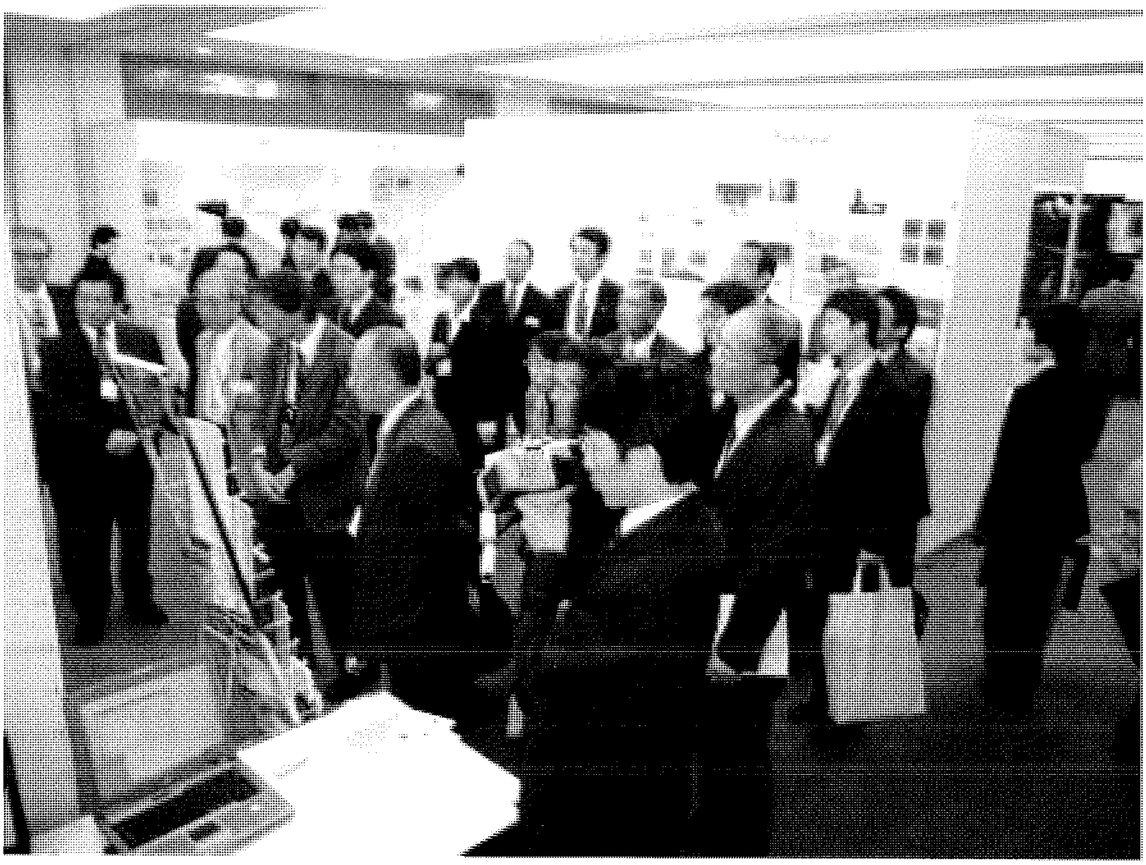
ヘリジャパン２００６議長　長島知有名誉教授



ヘリジャパン２００６名誉議長　神田愛知県知事のご挨拶



バンケットの風景



展示会場でのＪＡＸＡ　Ｄｎｅｔのデモ

伊勢湾ヘリポート全景

愛知、三重、名古屋航空隊の消火訓練デモ

道路封鎖対応スタッフ（釣客は結局来なかった）

2006 年度ヘリコプタ研究・論文一覧

1. 五味広美、石井寛一：ヘリコプタ騒音伝搬試験に対する風の影響、日本騒音制御工学会春季研究発表会、2006年4月26日
2. Aoyama, T., Yang, C., Saito, S., Numerical Analysis on Noise Reduction Effect of AFC in Comparison with Conventional IBC, 12th AIAA/CEAS Aeroacoustic Conference, Boston, May 8-10, 2006.
3. Gandhi, F. S., Yoshizaki, Y., Sekula., M. K.: Swashplateless Control of A Rotary-Wing UAV Using Variable RPM and a Movable CG、第62回AHSフォーラム、2006年5月
4. Yang, C., Aoyama, T., Saito, S., Numerical Analysis of Blade-Vortex Interaction Noise in Maneuvering Flight Using Moving Overlapped Grid Method, 62nd AHS Forum, Phoenix, May 9-11, 2006.
5. 小池則満、小林啓二、栗田敬司：ドクターヘリ夜間ランデブーポイント設置の評価指標に関する研究、日本航空医療学会雑誌2006 Vol.7 No.1　2006年5月
6. Yang, C., Lahur, P., Aoyama, T., Comparison of Interpolation Methods for Numerical Analysis on Helicopter Noise, ANSS 2006, Tokyo, June 22-23, 2006.
7. Yang, C., Lahur, P., Aoyama, T., Numerical Analysis of Helicopter Noise Using Alternating Digital Tree Algorithm, WESPAC IX 2006, Seoul, June 26-28, 2006.
8. 山田弘之：艦載ヘリコプタの自動飛行制御システム, 計測自動制御学会制御部門大会, 2006年6月
9. 土屋武司、石井寛一、内田惇一、五味広美、又吉直樹、奥野善則：ヘリコプタ着陸進入時における地上騒音低減のための最適飛行　－最適な高度・速度制御について－、日本航空宇宙学会論文集、Vol. 54、No. 630、2006年、pp. 319-326.
10. Kobiki, N., Saito, S., Kosaka, M., Fuse, H., "A Study of Closed Loop Control Active Tab with BVI Detection Method for Helicopter Noise Reduction", 32nd European Rotorcraft Forum, Maastricht, The Netherlands, September 12-14, 2006
11. Saito, S., Tanabe, Y., Hashimoto, A., Nakamura, Y., Yang, C., Aoyama, T., "Aeroelastic simulation of HART II model using moving overlapped grid approach" , 32nd European Rotorcraft Forum, Maastricht, The Netherlands, September 12-14, 2006
12. 五味広美、石井寛一：音源モデルの為のヘリコプタ騒音計測、日本騒音制御工学会秋期研究発表会、2006年9月21日
13. 稲田喜信, 梁忠模, 岩永則城, 青山剛史, ITBLプロジェクトで公開するヘリコプタBVI騒音予測システムの検証, 第38回流体力学講演会, 室蘭, 9月28日, 2006年.
14. 小曳昇、齊藤茂、田辺安忠：低騒音ヘリコプタ実現に向けた研究、平成18年度JAXA公開研究発表会、2006年10月11日
15. 臼田裕幸, 井星正氣, 糸賀紀晶：狭い空間上でホバリングするロータの空力性能, 第44回飛行機シンポジウム, 2006年10月

16. 小林啓二、石井寛一、冨尾武、奥野善則：災害救援航空機情報共有ネットワーク「D-NET」の研究開発、第44回飛行機シンポジウム、2006年10月18日
17. 小曳 昇、齊藤 茂、小坂 充、布施 博章、「BVI検知手法を含むヘリコプタ騒音低減用閉ループ制御の研究」、大宮、第44回飛行機シンポジウム、2006年10月18日
18. 田辺 安忠、齊藤 茂、梁 忠模、青山 剛史、「ヘリコプタCFDに関するJAXA／ONERAの共同研究(その1)」、大宮、第44回飛行機シンポジウム、2006年10月18日
19. 冨尾武、小林啓二、奥野善則：災害救援ヘリコプタへの次世代運航方式の適用、第44回飛行機シンポジウム、2006年10月18日
20. 佐倉潔：回転翼航空機分野の今後20年の展望、日本航空宇宙学会誌、2006年10月
21. 土屋武司、石井寛一、伊海田皓史、内田惇一：ヘリコプタの地上騒音低減のための最適誘導、第23回誘導制御シンポジウム、2006年11月1日
22. Kobiki, N., Saito, S., Fuse, H., Fujita, H., " A study of closed loop control applicable to active technique with BVI detection method for helicopter noise reduction", Inter Noise 2006, Honolulu, Hawaii, November 3-6, 2006.
23. Tanabe, Y., Saito, S., Yang, C., Aoyama, T., Hashimoto, A., Nakamura, Y., "Aeroacoustic and Aeroelastic Simulation of HARTII Model Rotor With Moving Overlapped Grid Approach", Inter Noise 2006, Honolulu, Hawaii, November 3-6, 2006.
24. 小池則満、小林啓二、栗田敬司：災害時臨時ヘリポートの評価指標に関する一提案、第13回日本航空医療学会総会 2006年11月
25. 石井寛一、五味広美、舩引浩平、奥野善則：A Method of Trajectory Assignment by using Ground-Based Noise Information、Heli Japan 2006、2006年11月16日
26. Itoga, N., Iboshi, N., Saito, S., Aoyama, T., Yang, C.," Numerical Simulation of a Helicopter Rotor Hovering in Partial Ground Effect", Heli-Japan 2006, Nagoya, November 15-17, 2006.
27. Koike, N., Saito, S., Kurita, K.,:A Rescue Simulation System using a medical helicopter for road accidents on highways in Japan、Heli Japan 2006, Aichi, Japan, November 15-17, 2006.
28. 小林啓二、石井寛一、冨尾武、奥野善則：Study of an Information Network System "D-NET" for Disaster Relief Aircraft Management、Heli Japan 2006、2006年11月16日
29. Kobiki, N., Saito, S., Akasaka, T., Tanabe, Y., Kosaka, M., Fuse, H., "Experimental Research Activities of JAXA for Helicopter Noise Reduction", Heli-Japan 2006, Nagoya, November 15-17, 2006.
30. Hattori, K., Masaki, K., Yoshimoto, M., Uchiyama, N., Nakao, M., Saito, S., Kondo, N., "Research for BVI Noise and Vibration Reduction using Blade Active Control", Heli-Japan 2006, Nagoya, November 15-17, 2006.
31. 又吉直樹、奥野善則：Flight Test Verification of GPS/SBAS Installed in MuPAL-ε Research Helicopter、Heli Japan 2006、2006年11月16日
32. Yang, C., Aoyama, T., Saito, S., Numerical Analysis of Maneuvering Rotorcraft Using Moving Overlapped Grid Method, Heli-Japan 2006, Nagoya, November 15-17, 2006.
33. 冨尾武、奥野善則、山本憲夫：将来のヘリコプタ運航、航空技術11月、11月号
34. 田村明紀, 蔦原道久, 片岡武, 青山剛史, 差分格子ボルツマン法による2次元BVI騒音の直接計算,

第26回流体騒音シンポジウム, 九州, 12月15-16日, 2006年.

35. 稲田喜信, 梁忠模, 岩永則城, 青山剛史, ヘリコプタBVI騒音の予測における翼端渦の減衰の効果について, 理論応用力学講演会, 東京, 1月9日, 2007年.
36. 梁忠模, パウルス・ラフール, 青山剛史, 並列化に適した直交格子と境界適合格子の補間に関する研究, 理論応用力学講演会, 東京, 1月9日, 2007年.
37. 佐藤正樹、藤野義之、平良真一、田中正人(情報通信研究機構(NICT))、麻生充浩、栗田敬司(川崎重工業):ETS-Ⅷを利用したヘリコプタ衝突防止システム、電子情報通信学会総合大会 2007年3月
38. 木村洋太 「ロータの翼渦干渉騒音の指向性」 東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻修士論文、2007年3月

なお、Heli Japan 2006で発表されたMHIの論文(国際会議ヘリジャパン2006報告を参照)は除きました。また、2006年度会報記載の2005年度研究・論文一覧から、以下が漏れていましたので、ここに記します。番号は2006年度会報からの連番です。

44. 石井寛一、五味広美、奥野善則:ヘリコプタのリアルタイム騒音状況表示システムの飛行評価、日本航空宇宙学会第36期年会講演会 東京、4月、2005年
45. 内田惇一(東大院)、土屋武司(東大)、石井寛一、五味広美、ヘリコプタの地上騒音低減のための最適進入経路(その1～理論解析)、日本航空宇宙学会第36期年会講演会 東京、4月、2005年
46. 石井寛一、五味広美、奥野善則、内田惇一(東大院)、土屋武司(東大):ヘリコプタの地上騒音低減のための最適進入経路(その2～飛行実験結果)日本航空宇宙学会第36期年会講演会 東京、4月、2005年
47. 又吉直樹、杉尾洋平(東工大院)、奥野東(東工大院)、田村哲郎(東工大):ヘリコプタによる海上の風速プロファイルの計測、日本航空宇宙学会第36期年会講演会 東京、4月、2005年
48. Takashi Aoyama、 Yang Choongmo、 Shigeru Saito、 Numerical Analysis of Active Flap for Noise Reduction Using Moving Overlapped Grid Method、 Journal of American Helicopter Society、 AHS 61st Annual Forum、 May 9th、 2005
49. 青山剛史、梁忠模、齊藤茂、ヘリコプタの騒音を低減するアクティブ・フラップの数値解析 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム、東京、5月9日、2005年
50. Choongmo Yang、 Takashi Aoyama、 Shigeru Saito、 Hwajin Nam、 Ohjoon Kwon、 Comparison of Structured and Unstructured mesh on Generic Helicopter Fuselage with a Rotor、 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム、東京、6月16日、2005年
51. 井星正氣、糸賀紀晶、複雑な形状の地面近傍でホバリングするロータの地面効果、日本ヘリコプタ技術協会2005年度会報、2005年7月
52. 小坂充、齊藤茂、小曳昇、藤田肇、A Study of Closed Loop Control Law for BVI Noise Reduction、 Inter Noise、 August 11th 2005
53. 又吉直樹、浅香公雄、奥野善則、Flight test evaluation of a helicopter airborne lidar, AIAA Atmospheric Flight Mechanics Conference August16th 2005

54. 石井寛一、五味広美、奥野善則、Helicopter Flight Tests for BVI Noise Measurement Using an Onboard External Microphone、 AIAA Atmospheric Flight Mechanics Conference、 August 16th 2005
55. 又吉直樹、井之口浜木、矢沢健司、奥野善則、Development of airborne ultrasonic velocimeter and its application to helicopters、 AIAA Atmospheric Flight Mechanics Conference、 August 16th 2005
56. Choongmo Yang、 Takashi Aoyama、 Shigeru Saito、 Numerical Study on BVI Noise Reduction Using Active Flap Control、 31st European Rotorcraft Forum、 September 13th 2005
57. Noboru Kobiki、 Shigeru Saito、 Takeshi Akasaka、 Yasutada Tanabe、 Hiroaki Fuse、 An Experimental Study for Aerodynamic and Acoustic Effects of On-blade Active Tab、 31st European Rotorcraft Forum、 September 13th 2005
58. Kenta Masaki、 Keisuke Hattori、 Minoru Yoshimoto、 Naoki Uchiyama、 Masahiro Nakao、 Shigeru Saito、 Natsuki Kondo、 Wind Tunnel Test for BVI Noise and Vibration Reduction using the Blade Active Control、 31st European Rotorcraft Forum、 September 13th 2005
59. 奥野善則、又吉直樹:ヘリコプタに適した対気速度・乱気流センサの研究、航空技術 東京、9月、2005年
60. 石井寛一、五味広美、奥野善則、 Flight Tests of Helicopter Noise Abatement Operations、 31st European Rotorcraft Forum、 September15th 2005
61. 五味広美、石井寛一、ヘリコプタを音源とした伝搬試験、騒音制御工学会周期研究発表会 東京、9月、2005年
62. 小曳昇、齊藤茂、赤坂剛史、田辺安忠、Research Program of On-Blade Active Tab for Helicopter Noise Reduction、 Inter Noise、 October 11th 2005
63. 小曳昇、齊藤茂、赤坂剛史、田辺安忠、布施博章、ヘリコプタ騒音低減用アクティブ・タブによるブレード空力特性と騒音低減効果、第43回飛行機シンポジウム、東京、10月12日、2005年
64. 吉本稔、足立直人、内山直樹、齊藤茂、アクティブフラップ付きブレードロータのBVI風洞試験、第43回飛行機シンポジウム、東京、10月12日、2005年
65. 青山剛史、梁忠模、齊藤茂、Euler/FVA法を用いたヘリコプタの空力及び騒音解析、第43回飛行機シンポジウム、東京、10月12日、2005年
66. Choongmo Yang、 Takashi Aoyama、 Shigeru Saito、 Numerical Analysis of BVI Noise Reduction Using Active Flap Control、 第43回飛行機シンポジウムInternational Session、東京、10月12日、2005年
67. Hiroaki Fuse、 Hajime Fujita、 Noboru Kobiki、 Shigeru Saito、 A Research on Control Object for BVI Noise Reduction with Active Techniques、 第43回飛行機シンポジウム、東京、10月12日、2005年
68. 又吉直樹、奥野善則、浅香公雄、Application of 1.5 μ m all-fiber pulsed coherent Doppler lidar to helicopters、 13th Coherent Laser Radar Conference、 October15th 2005
69. 又吉直樹、奥野善則、浅香公雄、乱気流計測用ライダのヘリコプタ搭載評価試験、第43回飛行機シンポジウム、東京、10月12日、2005年
70. 石井寛一、五味広美、飛行試験結果に基づくヘリコプタ地上騒音予測モデル、第43回飛行機シンポ

ジウム 東京、10月、2005年
71. 内田惇一(東大院)、土屋武司(東大)、石井寛一、五味広美、ヘリコプタ地上騒音低減に向けた着陸進入経路最適化、第43回飛行機シンポジウム 東京、10月、2005年
72. アブドル カディール、山中康秀、井星 正氣、糸賀 紀晶、軟らかい地面上でホバリングするロータの地面効果、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
73. アブドル カディール、井星 正氣、糸賀 紀晶、草木が生い茂る地面上でホバリングするロータの地面効果、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
74. 齊藤茂、ヘリコプタ機外騒音の発生メカニズムとその低減法、日本ガスタービン学会誌11月号、東京、11月20日、2005年
75. 齊藤茂、ヘリコプター教本 第9章 ヘリコプターの騒音、ヘリコプタ教本 東京、11月20日、2005年
76. 青山剛史、村上桂一、梁忠模、航空宇宙分野の音響問題について、電通大「計算科学研究ステーション」研究集会、3月、2006年

以上

日本ヘリコプタ協会規約

施行　平成元年 12 月 15 日
改正　平成 10 年 7 月 6 日
改正　平成 12 年 6 月 22 日
改正　平成 15 年 7 月 3 日
改正　平成 18 年 4 月 28 日

第 1 章　総　　則

（名　称）

第 1 条　本組織は『日本ヘリコプタ協会（Japan Helicopter Society）』（以下「本会」という）と呼称する。

（目　的）

第 2 条　本会は、広くヘリコプタ及び垂直離着陸飛行の発展に寄与するため、AHS の日本支部（Japan Chapter of the American Helicopter Society）として、ヘリコプタ並びに垂直離着陸飛行に関する基礎研究、試験、開発、製造、維持、運航並びに広報等、全ての分野にわたる活動の活性化、情報収集の効率化、会員相互の親睦・共生、国際交流の実をあげることを目的とする。

（管理機構）

第 3 条　本会の管理運営機構は理事会及び幹事会とする。

理事会は AHS の基本目的、本規約、並びに本会全体の運営方針に関わる事項を統括する。

幹事会は理事会で決定された方針に基づき、本会の年間事業計画を計画し遂行する。

本会の事務局は、会長が指名する機関内におく。

第 2 章　会　　員

（会員の資格）

第 4 条　本会は、日本在住の AHS の正会員、学生会員、法人会員、教育法人会員、並びに本会の賛助会員他をもって構成する。

（会員の分類）

第 5 条　本会の個人会員は、正会員、学生会員、賛助会員、及び名誉会員、法人会員は一般法人会員、教育法人会員、及び賛助会員からなる。

① 正会員は、前条の資格を有するもので、本会に入会申込書を提出し理事会で承認をえたもの。

② 学生会員は、前条の資格を有するもので、本会に入会申込書を提出し理事会で学生会員として認められたもの。

③ 賛助会員並びに賛助法人会員は、本会の目的に賛同し本会の活動を賛助する為に、年額 1 口 10,000 円以上の賛助会費を納入する個人並びに法人。

④　名誉会員は、所定の審査の結果、本会の目的達成及び推進に特に顕著な功績があって、名誉会員として遇するに相応しいと認められたもの。

⑤　一般及び教育法人会員は、前条の資格を有するもので、本会に入会申込書を提出し理事会で夫々一般及び教育法人会員として認められた法人。

（加入及び脱会）

第６条　前条の各号に該当し、入会を希望するものは所定の申込書を、会長に提出し、理事会の承認を得なければならない。また、脱会を希望するものは所定の脱会届を、会長に提出しなければならない。

（除名）

第７条　本会は、会員が次の各号のいずれかに該当したときは、理事会で審議のうえこれを除名することができる。

①　本会の目的に反するような行為があったとき。

②　社会的にその信用を失うような行為があったとき。

③　その他、上の各号に相当するような行為があったとき。

（会員の権利）

第８条　会員は、会員のすべての事項に参画する権利及び均等の取扱いをうける権利を持つ。

（会員の義務）

第９条　会員は、次の義務を負う。

①　当規約及び総会、理事会で定められた事項に従うこと。

第３章　役　　員

（役員）

第10条　本会には、次の役員をおく。

会長	(PRESIDENT)	１名
副会長	(VICE PRESIDENT)	２名
常任理事	(MANAGING DIRECTOR)	若干名
理事	(DIRECTOR)	若干名
監査役	(AUDITOR)	１名
幹事	(MANAGER)	若干名
総務担当	(SECRETARY/TREASURER)	１名
メンバーシップ担当	(MENBERSHIP CHAIRMAN)	１名
幹事長	(PROGRAM CHAIRMAN)	１名

尚、名誉顧問（ADVISER EMERITUS)を置くことができる。

（選任）

第 11 条　常任理事および監査役は、前期役員が候補者を推薦し、会員の選挙又は総会の承認を得てこれを決定する。

会長、副会長は、常任理事の互選による。

理事の任命並びに総務担当、メンバーシップ担当、幹事長の委嘱は会長が行う。

幹事は理事会が推薦し会長が任命する。

任期中に役員に欠員が生じた場合の後任者の選任は、その都度、理事会の合議によっ

て決定し、常任理事の場合には総会で承認する。

（任期）

第12条　役員の任期は、2カ年とする。

但し、前条、後任役員の任期は前任者の残りの期間とする。

（職務）

第13条　役員は下記の職務を遂行する。

①　会長は、本会を代表して、会務を統括し、会の運営に対する一切の責任を負う。会長は総会、理事会の議長となる。

②　副会長は、会長を補佐し、会長事故あるときは、その職務を代行する。

③　常任理事及び理事は、理事会を構成し、本会の運営に関わる基本的事項を決定する。

④　監査役は本会の会計が適正に行われていることを監査する。

⑤　総務担当常任理事／理事は、本会の運営にあたり、次の事項を担当し、会長並びに理事会を補佐する。

・総会及び理事会開催の事前通知をなし、これらの会議についての議事録を作成し保存する。

・本会の会計記録を保存し、資産の安全保管の責任を負う。

・本規約が、明示又は暗示に規定するその他の職務、或は会長又は理事会から付託された業務を遂行する。

⑥　メンバーシップ担当常任理事／理事は、会員の増加に関する基本施策を立案遂行すると共に、会員名簿を維持管理する。

又は新規入会希望者の資格、及び除名の可否を審査し理事会に報告する。

⑦　幹事長は、幹事会を主催し、本会の運営に関する会長及び理事会の決定した基本事項を具体化し遂行する。

⑧　幹事は、幹事会を構成し、本会の運営に関して、会長及び理事会を補佐し、本会の事業計画の策定と実施に当たると共に、会長及び理事会より指示された業務を行う。

（理事会）

第14条　理事会は、必要に応じ、会長がこれを招集する。

（幹事会）

第15条　幹事会は、必要に応じ、幹事長がこれを招集する。

（内規）

第16条　本会の運営に内規を必要とする場合は理事会の決議によりこれを定める。

第4章　総会及び行事

（総会）

第17条　総会は、本会の最高決議機関であり、会員全員をもって構成し、原則として新年度に入って3ヶ月以内に会長が招集し、次の事項を協議するものである。ただし、理事会が必要と認めたとき、または会員の総数3分の1以上のものが、議題を明示して請

求したときは、会長は臨時に総会を招集しなければならない。

① 役員の選出並びに解任

② 規約の改廃

③ 予算及び決算

④ その他役員が必要と認めた事項

⑤ 会員からの提案事項

総会は、会員の過半数の出席又は委任状がなければ成立しない。

総会の決議は出席した会員の多数決による。議長は、賛否同数の場合のみ決議に加わることができる。

（行事）

第 18 条　本会は、理事会の承認を得て、研究会を開催するほか、本会の目的に沿った各種の行事を行うことができる。

第5章　会　　計

（会の経費）

第 19 条　本会の経費は、賛助会費、臨時会費及び寄付金他をもってあてる。

（会費）

第 20 条　会費の徴収は、次により行う。

① 賛助会費は、原則として新年度に入って３ヶ月以内にこれを徴収する。

② 臨時会費は、理事会の決議により、必要に応じ適宜徴収する。

（会計年度）

第 21 条　本会の会計年度は毎年４月１日から翌３月３１日までの１カ年とする。

（会計）

第 22 条　本会の会計は、総務担当常任理事／理事が担当して行う。

会計は監査役の監査を経た上で、定期総会に会計報告を行い、承認を得るものとする。

第6章　附　　則

（効力）

第 23 条　当規約の効力は、平成元年１２月１５日から発するものとする。

以上

個人情報に付き【賛助会員名簿（法人賛助会員、個人賛助会員）】（１４８頁～１５０頁）は削除いたしました。

日本ヘリコプタ協会 2007年度役員

名誉顧問	東　　昭	東京大学 名誉教授
名誉顧問	義若　　基	AHS 日本支部
会　長	河内　啓二	東京大学 工学系研究科航空宇宙工学専攻 教授
副 会 長	井星　正氣	防衛大学校 システム工学群 航空宇宙工学科 教授
副 会 長 （兼）メンバーシップ担当	平本　　隆	富士重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術開発センター 航空機設計部　主管（ヘリコプター技術統括）
常任理事	井口　敦雄	三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部長
常任理事	上村　　誠	宇宙航空研究開発機構 ヘリコプタ技術セクション 客員研究員
常任理事	大林　秀彦	AHS 日本支部
常任理事	河上　宣道	民間航空機(株) 常勤監査役
常任理事	小林　　孝	三菱重工業(株) 名古屋誘導推進システム製作所　副所長
常任理事 （兼）AHS 本部技術委員	齊藤　　茂	宇宙航空研究開発機構 航空プログラムグループ 運航・安全技術チーム　ヘリコプタ技術セクション　リーダー
常任理事	佐藤　　晃	中菱エンジニアリング(株) テクノタンク
常任理事	高木　淳二	宇都宮大学工学部附属ものづくり創成工学センター 講師
常任理事	長島　知有	防衛大学校 名誉教授
常任理事	西川　　渉	日本航空医療学会理事 NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク(HEM-Net)理事
常任理事	藤垣　　勉	川崎重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術本部 ヘリコプタ設計部長
常任理事 （兼）AHS 本部国際副会長− 環太平洋地域担当	古澤　正人	カワサキヘリコプタシステム(株)　常務
常任理事	星野　　亮	ユーロヘリ(株) 顧問
常任理事	牧野　　健	AHS 日本支部
常任理事	三宅　司朗	日本ムーグ（株）　エアロスペーステスト　担当部長
常任理事	安田　邦男	日本大学 理工学部 航空宇宙工学科 助教授
常任理事	山野　　豊	ユーロコプター アドバイザー 航空医療学会　評議員 NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク(HEM-Net)　理事
理事・幹事長	(会長が兼務)	
理事・総務担当	(会長が兼務)	
監査役	中山　周一	三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部　基礎設計課
幹　事	饗庭　昌行	防衛庁 技術研究本部
幹　事	糸賀　紀晶	防衛大学校 システム工学群 航空宇宙工学科 助教授
幹　事	小曳　　昇	宇宙航空研究開発機構　航空プログラムグループ 運航・安全技術チーム ヘリコプタ技術セクション 主任研究員
幹　事	寺澤　孝之	川崎重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術本部 ヘリコプタ設計部 参事
幹　事	藤倉　昭夫	防衛庁 海上自衛隊 第 51 航空隊 課程教育班長
幹　事	中尾　雅弘	三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部　基礎設計課長
幹　事	橋本　　幹	ユーロヘリ(株) カストマーサポート統括部　技術担当部長
幹　事	村川　淳一	双日(株) 航空工業部　プロジェクトコーディネーター
幹　事	望月　清光	朝日航洋(株)　安全推進室長
幹　事	諸石　貞夫	(株)ジャムコ　航空機整備カンパニー　顧問
幹　事	横倉　修一	富士重工業(株) 航空宇宙カンパニー　ＣＳ技術室　副室長

日本ヘリコプタ協会　略年表

年度	会報	会長 (所属先,当時)	総会／講演会	定例研究会、( )内は通算回数		特別講演会等	AHS年次総会
1989	-	義若　基 (川崎重工)	設立総会 12.15 航空会館	3.16 第6回ヘリコプタ研究会，東大先端研		3.13 川崎重工岐阜 - Prouty氏	義若氏：AHS Fellow Award
1990	-		—	7.18 三菱重工(1)	2.16 第2回国際航空宇宙シンポジウム ヘリコプタセッション，幕張メッセ	10.5 帝国ホテル - Buckley氏(Sikorsky社長/ AHS会長)	
1991	1		5.29 川崎重工岐阜	7.19 富士重工(2)	2.7 防大(3)	10.24-25 東大山上会館 - Schrage教授(Georgia Tech)	
1992	2	牧野　健 (富士重工→ 輸送機工業)	6.23 川崎重工	9.18 三菱重工(4)	2.5 山上会館(5)	12.4, 航空宇宙技術研究所 - Carlson氏(米陸軍ATCOM)	
1993	3		6.18 富士重工	9.10 川崎重工(6)	2.15 山上会館(7)	7.6 健保会館 – フランスヘリ技術 11.18 防大- Ham教授(MIT)	
1994	4	佐藤　晃 (三菱重工)	6.3 富士重工	7.22 陸自霞ヶ浦(8)	2.24 航技研(9)	11.8, 三菱重工横浜- Gessow教授(Maryland大) 11.11 交通・物流から見た将来ヘリ技術 総評会館	Japanese Session開催
1995	5		6.19 三菱重工	9.29 川崎重工(10)	2.23 防衛庁３研(11)	11.2, 三井物産 – Gaffey氏(Bell副社長)	
1996	6	長島　知有 (防衛大学校)	5.17 三菱重工	10.4 富士重工(12)	2.14 川崎重工(13)	1.20 三菱重工本社 - Crawford氏(Georgia Tech)	
1997	7		6.6 住友重機追浜	10.24 三菱電機(14)	1.23 陸自木更津(15)		
1998	8	西川　渉 (地域航空総合 研究所)	7.6 ソニー	10.2 富士重工(16)	2.19 東京ヘリポート(17)	**4.21-23 Heli Japan 98** 岐阜長良川国際会議場 12.22, 日大- Wang氏(Sikrosky)	OH-X設計チーム ：Howard Hughes Award
1999	9		6.16 パイオニア	10.26 陸自明野(18)	3.23 TA2000(19) 東京ビッグサイト	4.16 日大 - Rozhdestvensky氏(Mil)	東名誉教授：AHS Fellow Award 義若氏：Honorary Fellowships S-92開発チーム：Robert Pinckney Award
2000	10	上村　誠 (川崎重工→ 日本航空宇宙 工業会)	6.22 川崎重工	11.28 陸自立川(20)	2.23 八尾空港(21)	1.23 川崎重工本社 - Schmitz教授(Maryland大)	牧野氏：AHS Fellow Award S-92開発チーム：Agusta International Fellowship Award
2001	11		7.4 航技研	11.29 ヤマハ(22)	2.28 東京ヘリポート(23)	1.28 三菱重工本社 - Johnston氏(米陸軍)	大林氏：AHS Fellow Award
2002	12	高木　淳二 (富士重工→ 宇都宮大学)	ヘリ事始め50年記念 6.28 航空会館	3.13 宇都宮大学(24)		**11.11-13 Heli Japan 2002** 栃木県総合文化センター	定岡氏：International Chairman's Award
2003	13		7.3 富士重工	10.31 電子航法研究所(25)	3.19 海上保安学校宮城分校(26)		佐藤氏：Honorary Fellowships
2004	14	小林　孝 (三菱重工)	7.1 三菱重工本社	12.17 防衛庁３研(27)	2.25 ヘリ防災シンポ(28) 名古屋国際会議場	10.7 JA2004ヘリセミナー パシフィコ横浜	長島名誉教授：Honorary Fellowships
2005	15	井口　敦雄 (三菱重工)	7.19 グランドヒル市ヶ谷	12.16 三菱重工小牧(29)		8.31 三菱重工本社 - Friedmann教授(Michigan大)	
2006	16	河内　啓二 (東京大学)	4. 28 三菱重工横浜ビル	10.3 JAXA (30)	3.15 山上会館 (31)	**11.15-17 Heli Japan 2006** 名古屋国際会議場 11.13 JAXA 航空宇宙技術研究センター Philippe氏（元ONERA） 2.7 東大 本郷キャンパス工学部 Xia氏(南京航空航天大)	

AHS インターナショナル本部への入会申込用紙（JAPAN CHAPTER）

この用紙に書き込んで FAX で送付すれば入会できます。また、AHS インターナショナルのホームページ（http://www.vtol.org/）からオンラインでの申込みもできます。不明の点があれば、事務局もしくはお近くの幹事までお問い合わせください。

AHS Membership Application

To become a member of the American Helicopter Society please submit this form with your annual dues payment. Your membership will begin the day your payment is received and processed.

AHS Dues Regular - US and Canada $65.00
Regular - International $80.00
Miltary Personnel $35.00
Retired over 60 $35.00
Student - US and Canada $25.00
Student - International $45.00
Journal of the American Helicopter Society (optional) $15.00
VFF Scholarship Contribution (optional) $10.00

Send to:
American Helicopter Society 217 N. Washington Street Alexandria, VA 22314
(703) 684-6777 FAX: (703) 739-9279

Name (First, Middle Initial, Last):

____

Street Address: ______________________________
City, State, Country, Zip:

____

Telephone # (office/home): ____________________
Fax #: ______________________________________
Employer/College:

____

Job Title: ___________________________________
Birthdate(mm/dd/yyyy): _______________________
email address: _______________________________
Applicable AHS Dues: _________________________
Sponsor: ____________________________________

Credit Card Number (MasterCard/Visa/American Express)
____________________________ Exp. Date: __________
Applicant's Signature ____________________ Date: __________

日本ヘリコプタ協会　賛助会員　申込書

年　月　日

区　分 (該当する方に○)	法　人　・　個　人 新　規　・　継　続
団体(会社)名	
(代表者)氏名 役職	
(代表者)連絡先 住　所 電　話 FAX	〒
入会口数	口(　　万円／注:1口＝1万円)
備　　考 (連絡事項等)	

法人賛助会員は代表者の氏名・連絡先等をご記入下さい。

本申込書を事務局宛送付頂き、同時に下記へ会費をお振り込み下さい。
(領収書がご入用の場合は、備考欄にてご指示ください)

会費振込先:みずほ銀行　本店(普通預金)
口座番号　:4569078
口座名義人:日本ヘリコプタ技術協会代表　河内啓二

〒153-8904　東京都目黒区駒場４－６－１
東京大学先端科学技術研究センター
日本ヘリコプタ協会
TEL:03－5452－5210
FAX:03－5452－5212
Eメール:jc-ahs@kawachi.rcast.u-tokyo.ac.jp

日本ヘリコプタ協会2007年度会報　第17号

Journal of the Japan Chapter of AHS International, Vol.17

2007年6月29日発行

日本ヘリコプタ協会（AHSインターナショナル日本支部）

〒153-8904　東京都目黒区駒場４－６－１
東京大学先端科学技術研究センター

TEL　　：０３－５４５２－５２１０
FAX　　：０３－５４５２－５２１２
Ｅメール：jc-ahs@kawachi.rcast.u-tokyo.ac.jp
ホームページ：http://www.helijapan.org/