

電子航法研究所の国際技術交流プログラム

研究企画統括 山本憲夫

研究企画統括付 金田直樹

1. まえがき

電子航法研究所は電子航法に係わる研究を行う我が国唯一の機関として長年にわたり交通の安全に貢献してきた。近年、交通の安全を維持しつつ運航効率化、交通量増及び環境への負荷軽減に対応できる航空交通管理（ATM：Air Traffic Management）システムに関する研究・開発が強く望まれるようになってきた。そこで、研究所は「ATMの中核的研究機関」として「必要な時期に質の高い研究成果を上げ、新しい全世界的 ATM システム構築に貢献する」ことを目標に、今後の研究基本方針、長期的方向性を決定して平成 20 年 7 月研究ロードマップを含む研究長期ビジョン[1]を作成した。

現在、この長期ビジョンに基づき約 40 テーマの研究を約 50 名の研究員（契約職員を含む）で実施し、研究成果の行政や世界への発信に努めている。しかし、ATM に関する研究・開発は世界で常に進展しており、また航空局の「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」（CARATS）のような他の長期計画も検討されていることから、研究所では、これらと整合をとれるよう研究長期ビジョンの見直しに着手している[2]。一方、現在の研究員数は以上の研究を着実に実施するには不足と言わざるを得ない。このため、外部機関との連携を通じた外部人材の活用が望ましい。しかし、現在我が国に ATM 関係の研究を主とする電子航法研究所以外の研究機関、大学等はないと考えられことから、外国の研究機関との協力関係構築が必要となる。したがって、現在研究所では外国研究機関等との技術交流、連携を積極的に進めている。

本稿は、海外研究機関等と電子航法研究所との現在の技術交流についてまとめたものである。まず、現在の重点研究分野を紹介し、次いで国際技術交流をその目的に応じて分類して現在研究所で実施している国際技術交流について一覧で紹介している。続いて、国際技術交流の特徴と得られた成果について述べる。国際技術交流の一環として、研究所では平成 22 年 11 月「ATM/CNS に関する第 2 回国際ワークショップ

（EIWAC 2010）」の開催を予定している。本稿ではこの開催計画についても紹介する。

2. 現在進んでいる国際技術交流

2.1 ENRI における重点研究分野

「電子航法研究所の研究長期ビジョン」には今後取り組むべき重点研究分野が以下のように記載されている。

- (1) パフォーマンス分析によるボトルネック抽出と効率向上
- (2) 機能的な空域設定とトラジェクトリ管理
- (3) 航空機・運航者・管制官の連携のための情報通信基盤
- (4) 空港／空港面の高度運用
- (5) 高精度・高信頼性かつフレキシブルな基盤的航法技術

図 2 はこの重点研究分野を運航の模式図中に記載したものである。(1)は航跡データ等を分析し、交通のボトルネックを抽出、除去して交通流の円滑化、運航効率向上をはかるものである。(2)は、飛行経路設定が柔軟に行える空域や、トラジェクトリ予測のためのモデル開発等に関するものである。(3)は、動的トラジェクトリ管理や航空機、管制官等の情報共有のための情報通信基盤確立である。(4)は、空港内の円滑な交通管理とそれを実現するための監視・表示技術等である。(5)は、高カテゴリ GBAS のような衛星航法技術、機上搭載システム及びヒューマンファクタのような基礎技術が含まれる。

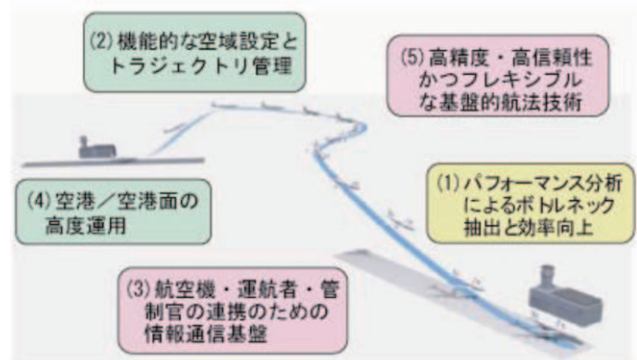


図 1 設定した重点研究分野

2.2 国際技術交流の分類

重点研究分野に属する研究を実施し、望まれる成果を期限内に得るためには、当該研究を理解し分担できるような技術交流が必要である。また、研究の準備、実施及びまとめの段階では評価、検証が必要となるため、そのための資料が技術交流で得られることが望ましい。

一方、研究所で現在行われている国際技術交流を分類すると以下のようになる。

- (a) 研究員と外国研究機関等の研究者との個人的交流に基づく情報交換、共同研究。
- (b) 共同研究契約、包括協力協定等に基づく情報交換、技術交流、共同研究、教育等。
- (c) 国際会議、学会等での研究成果発表、討議、研究動向調査等。
- (d) ICAO等国際標準策定機関、行政の政策決定支援を主目的とした会議での情報提供等。

以上のうち研究分担や研究評価及び検証が期待できるのは主に(a)、(b)の範疇に属する交流と考えられる。(c)及び(d)については、研究成果の発表や、基準策定の根拠となる情報提供等を主目的としており、その内容は研究所年報等で知ることができる。したがって、本稿では主に上記(a)、(b)に属する技術交流について担当研究員への聞き取り調査をもとにまとめた。

2.3 ENRIにおける現在の国際技術交流

表1は現在実施している主な国際技術交流について連携開始年の順に示した一覧である。この表では、平成22年4月現在共同研究契約、包括協力協定等が公式に取り交わされている交流だけではなく、公式文書はないが技術交流が行われているもの、共同研究等締結の準備は進んでいるがまだ締結には至っていないものも含む。この表の「分類」は、「2.1」に示した重点研究分野の番号であり、「領域」は、技術交流責任者の所属研究領域（ATM：航空交通管理領域、CNS：通信・航法・監視領域、AST：機上等技術領域）を示す。

この表から、主な交流先はヨーロッパ諸国の研究機関、大学が多く、課題は4Dトラジェクトリ、レーダ、GBAS、ヒューマンファクタ、ASAS等現在研究所で実施している主要な技術課題が広く含まれている。連携開始年は2005年以降が大部分を占めており、研究所と外国研究機関との交流がここ数年で著しく活発化していることがわかる。また、「ENRI参加者」欄は技術交流への研究所側の参加者数で、1-3名と少数であることから、この技術交流が研究推進に大きく寄与していると想像できる。

表1に示した個々の技術交流について、その

表1 電子航法研究所の主な国際技術交流

連携開始年	分類	連携相手研究機関名	国	連携課題	領域	ENRI参加者	これまでの成果	連携相手の専門分野	Contact Person	備考
1995	(1)(2)	NASA Ames Research Center	米	コンフリクト回避・4D	ATM	1	共同執筆論文、情報交換、相互訪問、講演	航空、ATM	Heinz Erzberger	
1996	(5)	University of Nice-Sophia Antipolis, Laboratory of Electronics, Antennas & Telecommunication	仏	レーダ用アンテナ	AST	3	共同執筆論文、共有特許、大学院教育、相互訪問、講演、競争的資金獲得、国際学会運営への国際ワークショップ(韓国で開催)	電子・通信工学、アンテナ	Christian PICHOT	CNRS(仏国立科学研究センター)とも連携
2004	(2)(5)	Korea Aerospace Research Institute (KARI)	韓	GBAS, 4D Trajectory	CNS ATM	3	国際ワークショップ(韓国で開催)	航空、通信工学、レー	Dong-Min Kim	GBAS研究で連携、一時中断
2005		Ecole Nationale de la Aviation Civile (ENAC)	仏	研修員教育		1	研修生計12名受け入れ、学生、受け入れ研究者から高評価	高等教育	Rachel Verchere	
2007	(5)	Direction des Services de la Navigation Aeriennne (DSNA)	仏	ICAO ACAS Manual	AST	1	ACAS Manualの編集分担と執筆(出版手続中)	航空交通	Jean-Marc Loscos	ICAO会議対応
2008	(5)	University of Reading (Informatics Research Center)	英	知識構造化プログラム	ATM	1	共同研究	情報学	Nakata Keiichi	
2008	(5)	Nationaal Lucht-en Ruimtevaartlaboratorium Air Transport Safety Institute (NLR ATSI)	蘭	ASAS安全性	ATM	1	共同研究、共同執筆論文、情報交換	航空交通	Henk Blom	正式契約は計画中
2009	(5)	New Brunswick University	加	GBAS電離層	CNS	1	共同研究；共同執筆論文(国際学会1,査読論文1投稿中)	測地学, Geomatics	Richard Langley	平成22年5月ごろまでに終了予定
2009	(5)	Imperial College (Centre of Transport Studies)	英	—	ATM	1	研究交流会	交通学	Arnab Majumdar	
2009	(5)	Naval Medical Research Center (NMRC) and Walter Reed Army Institute of Research (WRAIR)	米	音声による疲労検知	AST	1	音声データ収集、データの分析	心理・生理	Ted Raitch, 鈴木一	代理店経由の連携
2009	(5)	DSNA	仏	ASAS	AST	3	Airborne Traffic Situation Awareness - In Trail Procedure (ATSA-ITP)の効果に関するシミュレーション(準備中)	航空交通	Jean-Marc Loscos	

内容や相手方機関の詳細等は現在担当者及び関係者以外には充分周知されていないのが実情である。したがって、例えば交流先研究機関の共同研究課題以外の得意分野、当該研究連携のメリット、デメリット等について所内研究者の間で情報共有できれば他の研究課題へも連携が発展する可能性がある。特に、個人的つながりを基礎としている技術交流では、担当者以外にその内容がほとんど知られていない場合もあり、今後の国際技術交流、共同研究促進のためには情報共有の枠組み確立が望ましいと考える。

3. 国際技術交流の成果

表1に個々の技術交流で得られた成果が記載されている。典型的な成果として論文の共同執筆がある。これは、交流先研究者とのデータ分析、まとめ、論文作成、及び作成された論文の推敲等での協力が予想され、研究内容、結果及び報告の質等で研究者単独又は所内限りの連携に比べ、優れた成果が得られる可能性が高いと考えられる。したがって、この論文の共同執筆は今後さらに進めることが望ましい。

表1から技術交流期間が長いほど成果も広がる傾向がある。例えば、「2」の仏国ニース・ソフィアアンティポリ大学との技術交流はすでに約15年継続しており、その間論文の共同執筆以外に共有特許の獲得、共同実験の成功、同大学大学院生の博士学位取得、競争的資金の獲得（JSPS SAKURAプログラム他）、及び国際学会の企画への参画等多数かつ広範な成果が得られている。また、同大学は研究所の長期在外研究員受け入れ先ともなっている。したがって、限られた研究者数で質が高くかつ広範囲にわたる成果を得るためには、外国研究機関との技術交流を深化させることも重要と考える。

図2は電子航法研究所の最近の国際学会、講演会及びICAO等の基準策定会議での発表件数をまとめたものである。この図から、研究所では平成20年度を除き毎年50-60件の発表があること、ICAO等の会議での発表件数の方が国際学会等でのそれより多いこと、そして発表件数は増加の傾向があることがわかる。この傾向は、表1に示した国際技術交流の一つの成果であると考えられる。なお、平成20年度の発表件数が前年度に比べて急増したのは、21年3月研究所が主催したATM/CNS国際ワークショップ

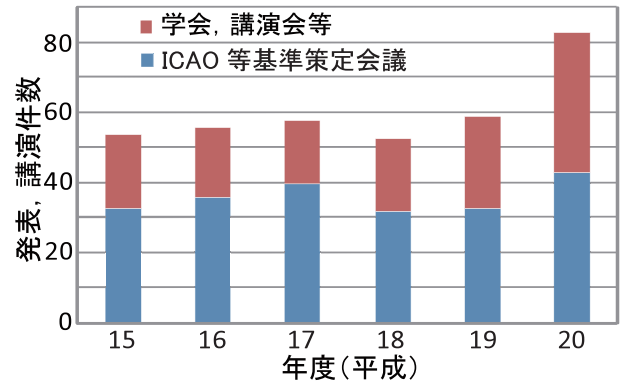


図2 学会等, ICAO等での発表件数

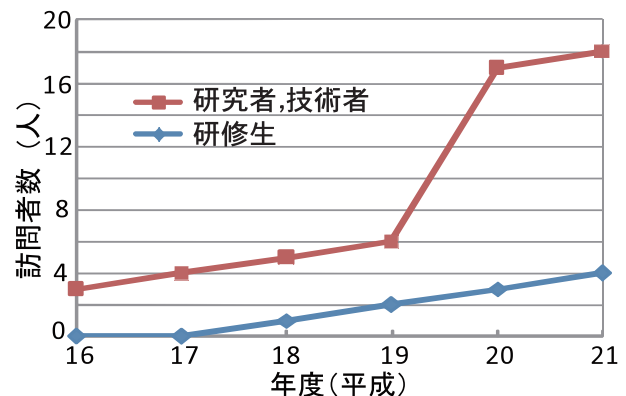


図3 研究所訪問外国人数

(EIWAC)において所内研究者からも多くの発表が行われたのが一因である。

図3は、技術交流等のため最近電子航法研究所を訪問した、または研修等で長期間（約1ヶ月以上）滞在した外国人数である。この図は、外国人訪問者数が例年増加傾向にあることを示している。この図で平成20年度外国人訪問者数が急増したのは、前述した国際ワークショップへの参加者による。一方21年度さらに増加したのは、仏国バレンシェンヌ大学から多数の研究者の訪問を受けたためである。

なお、研修生の大部分は表1の「4」に示した仏国民間航空専門学院（ENAC）からの研修生で、例年2-3名が来日し、約6ヶ月間滞在している。これらの研修生は日本の大学の修士課程に相当する学生であることから、研究所内の若手研究者との交流が盛んとなって若手研究者の活性化にも貢献しており、これも国際技術交流の一つの効果と考えられる。

図3は、従来の片方向の技術交流（研究所研究員が外国研究機関に出向く技術交流）から、双方向の技術交流が進みつつあることも示して

いる。これは、研究員の努力と研究所の交流促進策により研究所の国際的知名度が向上しつつあることを意味しており、今後この傾向がさらに進むことが望ましいと考える。

4. 第2回国際ワークショップ (EIWAC 2010) の開催計画

電子航法研究所は平成21年3月5-6日「ATM/CNSに関する国際ワークショップ (EIWAC)」を東京都千代田区内で開催した。ワークショップの1日目には、「SESAR MASTER PLAN」や「NextGen Overview and Update」等全世界的ATMシステム構築に係わる欧米のプロジェクト等の総括的な講演が主に行われ、2日目は二つの会場に分かれて「Trajectory Management for Aircraft Noise Mitigation」、 「Total Airport Management as the Enabler for SESAR Collaborative Airport Planning」等の専門的な講演、討議等が行われた。2日間の総講演数は26件、その中で海外からの講演者による発表件数は15件であった[3]。図4はこのワークショップの講演風景で、参加者はのべ300名を超える盛会であった。

第1回国際ワークショップの成功を受け、平成22年11月10-12日第2回国際ワークショップ (EIWAC 2010) の開催を計画している。その概要を表2に示す。現在、所内の研究員や企画担当者等約10名からなる準備委員会が組織され、ワークショップの主な議題、構成等の検討を進めている。第1回ワークショップを分析し、第2回をさらなる成功に導くため、これまでに準備した事項や新たに検討している主な企画等は以下のとおりである。



図4 第1回国際ワークショップの風景

表2 第2回国際ワークショップの概要

目的	将来の航空交通管理(ATM)及びそれを支える通信(Communication)、航法(Navigation)、監視(Surveillance)技術に関する研究開発
主催	独立行政法人 電子航法研究所(ENRI)
開催日	平成22年11月10日(水):招待講演 平成22年11月11日(木)~平成22年11月12日(金):一般講演
会場	〒101-0021 東京都千代田区外神田1-18-13 秋葉原ダイビル, 秋葉原コンベンションホール (JR秋葉原駅電気街口徒歩1分)
言語	英語のみ(招待講演は同時通訳あり)
参加費	無料(講演参加, 聴講参加とも)
対象分野	航空交通管理, 航空通信, 航法, 監視, 運航管理, 航空安全, ヒューマン・ファクタ, 航空機システム, 航空気象, および環境等

- ・EIWAC 2010 開催について研究所ホームページ, 学会誌等で広報。1000枚以上のEIWACパンフレット作成, 世界に配布, 郵送。
 - ・一般の国際学会と同様に Abstract 募集, 査読, 採択原稿の論文集への掲載と講演の依頼。
 - ・世界の著名な研究者による ATM 関連の議題に関するパネル討議を計画。
 - ・アジア, 太平洋地域の研究機関等の研究者への積極的参加呼びかけ, 講演を予定。
- 以上により, 世界各地からの参加者による広範囲の成果報告と活発な討議が期待できる。

6. むすび

電子航法研究所と外国の研究機関, 大学等との間で現在進められている技術交流について, 交流相手先, 交流課題, 交流の期間等について述べた。また, この技術交流の成果について, 共同執筆論文, 国際会議等での発表件数そして訪問研究者数等の観点から述べた。また, 第2回国際ワークショップ (EIWAC 2010) の開催計画について紹介した。国際技術交流により, 質の高い研究成果の提供, 研究員の活性化等多くの成果が得られたことから, 今後交流のさらなる促進を図ってゆきたい。

文 献

- [1] “電子航法研究所の研究長期ビジョン”, http://www.enri.go.jp/news/osirase/pdf/choki_ver1_1.pdf, 2008年7月,
- [2] 山本, “電子航法研究所研究長期ビジョン作成とその後の活動”, 日本航空宇宙学会 第47回飛行機シンポジウム, pp.63-66, 平成21年11月,
- [3] 電子航法研究所, “Proceedings of ENRI International Workshop on ATM/CNS -EIWAC 2009-”, March 5, ISSN 2185-1334