
市場競争力に基づく新しい航空機設計法の研究

課題番号：11650939

平成11年（1999年）度～平成13年（2001年）度
科学研究費補助金（基盤研究（C）（2））

研究成果報告書

平成14年3月

研究代表者 大林 茂

（東北大学流体科学研究所・助教授）

研究課題

市場競争力に基づく新しい航空機設計法の研究

課題番号

11650939

研究組織

研究代表者 大林 茂（東北大学流体科学研究所・助教授）

交付決定額(配分額)

(金額単位:千円)

	直接経費	間接経費	合計
1999年度	1,400	0	1,400
2000年度	1,100	0	1,100
2001年度	1,200	0	1,200
総計	3,700	0	3,700

研究の概要と本報告書の内容

本研究では、国産旅客機あるいはアジア版エアバスコンソーシアムによる航空機の開発を目指して、国際市場に参入するための市場の検討、CFDによる設計最適化法の研究などを行った。特に、この研究を通じて高度に展開された多目的進化的計算法とその超音速機主翼設計への応用は、世界的にも最先端の計算結果であり、高い評価を受けた。同時に、非構造格子による Adjoint 法の開発や流体と構造の複合問題への拡張も試み、一定の成果を得た。本研究成果報告書では、航空機市場のニッチ、流体における最適化問題、空力最適化法、多目的進化的計算法とその応用についてまとめるとともに、多分野設計最適化技術、流体情報データマイニング、非構造 Adjoint 法など、この3年間の関連する活動について紹介するものである。また、この研究を通じて提案された超音速リージョナル機のアイディアは、夢のある技術として電通総研の「日本の潮流 2002」に取り上げられた。その抜粋を添付資料として最後に掲載する。

なお、本研究の数値計算は、東北大学流体科学研究所のスーパーコンピュータ ORIGIN 2000 を用いて行った。関係各位に感謝するとともに、流体研究におけるスーパーコンピュータの重要性をあらためて指摘しておきたい。

研究発表

(1) 学術誌

1. 佐々木大輔, 竹口幸宏, 大林茂, 中橋和博, 広瀬直喜, 「次世代超音速輸送機主翼の超音速と遷音速巡航の多目的最適化」, 日本航空宇宙学会誌, 第 47 卷 551 号, pp.464- 469, 1999 年 12 月.
2. Shigeru Obayashi, Daisuke Sasaki, Yukihiro Takeguchi, and Naoki Hirose, “Multiobjective Evolutionary Computation for Supersonic Wing-Shape Optimization,” IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Vol. 4, No.2, pp.182-187, July 2000.
3. Tjoetjoek Eko Pambagjo, Kazuhiro Nakahashi, and Shigeru Obayashi, “Inverse Design of a Thick Supercritical Airfoil,” Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol. 43, No. 140, pp.61-66, August 2000.
4. Hyoung-Jin Kim, Daisuke Sasaki, Shigeru Obayashi, and Kazuhiro Nakahashi, “Aerodynamic Optimization of Supersonic Transport Wing Using Unstructured Adjoint Method,” AIAA Journal, Vol. 39, No. 6, pp.1011-1020, June 2001.
5. Hyoung-Jin Kim, Shigeru Obayashi, and Kazuhiro Nakahashi, “Flap-Deflection Optimization for Transonic Cruise Performance Improvement of Supersonic Transport Wing,” Journal of Aircraft, Vol. 38, No. 4, pp.709-717, July-August 2001.

(2) 国際会議発表

1. Hyoung-Jin Kim, Daisuke Sasaki, Shigeru Obayashi, and Kazuhiro Nakahashi, “Aerodynamic Optimization of Supersonic Transport Wing Using an Adjoint Method with the Unstructured-grid Approach,” The 1st ICCFD (International Conference on Computational Fluid Dynamics), Kyoto, pp.581-588, July 2000.
2. Daisuke Sasaki, Shigeru Obayashi, Keisuke Sawada, and Ryutaro Himeno, “Multiobjective Aerodynamic Optimization of Supersonic Wings Using Navier-Stokes Equations,” ECCOMAS 2000 (European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering), Barcelona, Spain, September 2000 (CD-ROM).
3. Daisuke Sasaki, Masashi Morikawa, Shigeru Obayashi, and Kazuhiro Nakahashi, “Aerodynamic Shape Optimization of Supersonic Wings by Adaptive Range Multiobjective Genetic Algorithms,” EMO’01 (Evolutionary Multi-Criterion Optimization), Zurich, Switzerland, pp.639-652, March 2001.
4. Daisuke Sasaki, Shigeru Obayashi, and Hyoung-Jin Kim, “Evolutionary Algorithm vs. Adjoint Method applied to SST Shape Optimization,” 9th Annual Conference of the CFD Society of Canada, Kitchner, Canada, pp.32-37, May 2001.
5. Daisuke Sasaki, Masashi Morikawa, Shigeru Obayashi, and Kazuhiro Nakahashi, “Navier-Stokes Optimization of Supersonic Wings with Four Design Objectives using Evolutionary Algorithms,” 15th AIAA Computational Fluid Dynamics Conference, Anaheim, the United

States, AIAA Paper 2001-2531, June 2001.

6. Daisuke Sasaki, and Shigeru Obayashi, "Automated Aerodynamic Design Optimization System for SST Wing-Body Configuration," 3rd SST-CFD- Workshop (International Workshop on Numerical Simulation Technology for Design of Next Generation Supersonic Civil Transport 2001), Tokyo, December 2001.
7. Masahiro Kondo, Guowei Yang, and Shigeru Obayashi, "Multiblock Navier-Stokes Solver for SST Wing-Fuselage Configuration," 3rd SST-CFD- Workshop (International Workshop on Numerical Simulation Technology for Design of Next Generation Supersonic Civil Transport 2001), Tokyo, December 2001.
8. Masahiro Kanazaki, Shigeru Obayashi, Kazuhiro Nakahashi, "Numerical Simulation of Supersonic Flow around Wing-Body Configuration with Integrated Engine Nacelle," 40th AIAA Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, the United States, AIAA Paper 2002-0836, January, 2002.
9. Shigeru Obayashi, and Daisuke Sasaki, "Self-Organizing Map of Pareto Solutions Obtained from Multiojective Supersonic Wing Design," AIAA-Paper 2002-0991, January, 2002.
10. Shigeru Obayashi, Yukihiro Takeguchi, and Daisuke Sasaki, "Multipoint Optimal Design of Supersonic Wing Using Evolutionary Algorithms", Frontiers of Computational Fluid Dynamics 2002, World Scientific, pp.475-488, 2002.

(3) 国内会議発表

1. 大林茂, 鄭信圭, 中橋和博, 岩宮敏幸, 「翼胴ナセル結合体への逆設計法の適用」, 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム'99 論文集, 東京, SP-44, pp.241-244, 1999 年 12 月.
2. 佐々木大輔, 竹口幸宏, 大林茂, 中橋和博, 広瀬直喜, 「超音速と遷音速巡航の多目的空力最適化」, 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム'99 論文集, 東京, SP-44, pp.275-280, 1999 年 12 月.
3. 大林茂, 「超音速リージョナルジェット機(その2, 概念設計)」, 第38回飛行機シンポジウム講演集, 仙台, pp.17-19, 2000 年 10 月.
4. 佐々木大輔, 森川雅司, 大林茂, 中橋和博, 「領域適応型多目的GAによる超音速翼設計」, 日本機械学会計算力学部門第13回計算力学講演会, 豊橋, pp.305-306, 2000 年 11 月.
5. 大林茂, 「多分野設計最適化技術に向けて」, 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2000 論文集, 東京, SP-46, pp.89-92, 2000 年 12 月.
6. Hyoung-Jin Kim, Shigeru Obayashi, and Kazuhiro Nakahashi, "Flap Deflection Optimization for Transonic Cruise Performance Improvement of Supersonic Transport Wing", 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2000 論文集, 東京, SP-46, pp.267-274, 2000 年 12 月.
7. Tjoetjoek Eko Pambago, Kazuhiro Nakahashi, and Shigeru Obayashi, "Wing Design for Blended Wing Body Airplane", 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2000 論文集,

東京, SP-46, pp.281-285, 2000年12月.

8. 佐々木大輔, 大林茂, 「超音速翼の4目的最適化」, 「次世代超音速旅客機成立のための空力基盤研究」シンポジウム, 箱根, 2001年1月.
9. 佐々木大輔, 大林茂, 中橋和博, 「SST空力最適化問題に対するGAとAdjoint法の比較」, 航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム2001, 東京, 2001年6月.
10. 大林茂, 中橋和博, 「先進的非構造格子法と空力最適化」, 日本流体力学年会2001講演論文集, 東京, pp.555-556, 2001年7月.
11. 大林茂, 佐々木大輔, 「多目的超音速翼設計パレート解の自己組織化マップ」, 日本機械学会流体工学部門講演会講演概要集, 蔵王, No.01-3, p.96, 2001年10月.
12. 佐々木大輔, 大林茂, 「実用詳細設計における進化的計算法の有効性」, 第8回MPSシンポジウム, 京田辺, pp.10-13, 2001年10月.
13. 佐々木大輔, 大林茂, 「空力最適化アルゴリズムの最適解探索能力について」, 第39回飛行機シンポジウム, 岐阜, 2001年10月.
14. 金崎雅博, 大林茂, 中橋和博, 「NAL 小型超音速実験機におけるナセル内流量変化の影響」, 第14回計算力学講演会, 札幌, 2001年12月.
15. 近藤匡泰, 大林茂, 早瀬敏幸, 「ナビエ・ストークス計算による翼胴形態抵抗値の信頼性について」, 日本航空宇宙学会北部支部2002年講演会, 仙台, pp.25-28, 2002年3月.

(4) 解説等

1. 大林茂, 「超音速リージョナルジェット機」, 日本航空宇宙学会誌, 第49巻, 第568号, pp.110-114, 2001年5月号.
2. 大林茂, 「CFD利用の新段階—数値最適化」, 日本機械学会誌, Vol.105, No.999, pp.2-7, 2002年2月.

研究成果による工業所有権の出願・取得状況

なし