

# 低ブーム理論に基づく設計法の改良

学生証番号 47136052 氏名 春日 洋平  
(指導教員 吉田 憲司 教授)

Key Words : Supersonic Aircraft, Sonic Boom, Low-Boom Theory, Aircraft Design

## 1. 研究目的

本研究では、低ブーム理論に基づく設計法の改良を試み、ここではコンコルドと同様の水平尾翼なし形態の機体で低ブーム性能とトリム調整を両立させる設計法の構築を目的とした。また、機体設計を行う際に問題となる翼胴干渉についても、その影響を考慮した設計法を提案する。さらに、改良した設計手法を実機の設計へ適用し、数値解析 (JAXAで開発されたCAPAS) による評価を行うことで、その妥当性を検証した。本研究では表1の機体に対して設計を行った。

## 2. 結果と結論

SGD (Seebass-George-Darden) 法のF関数から得られる等価断面面積分布 $A_e$ は、機体後端にかけて単調増加になっている。機体の形状設計を行う際は、この $A_e$ を胴体断面面積 $A_B$ 、主翼断面面積 $A_w$ 、揚力の相当断面面積 $B_w$ の3つに分配するが、 $B_w$ は主翼後端で最大となり、それ以降、一定値をとる。そのため、主翼後端が胴体後端と一致していなければならず、主翼が機体後方に配置されることになり、風圧中心がかなり後方に位置することになって強い機首下げモーメントが発生し、トリム上問題のあることが指摘されている。

そこで、本研究では図2のようなF関数を考案した。このF関数はSGD法と比較して、主翼前縁と胴体側面の交差する位置、主翼後端位置、そして機体後端の3ヶ所にスパイク形状を追加した。これによって、地上圧力波形では図3のように、先端・後端ブームが2段に分割され、衝撃波強度が低減された。また、翼胴干渉の影響については、胴体で完全に隠された主翼先端部のみ、揚力を失うと仮定することで、その影響を考慮した設計を行うことが出来た。

表1 本研究で設計対象とする機体の諸元

全長	50[m]
主翼面積	176.35[m <sup>2</sup> ]
全備重量	70[ton]
巡航マッハ数	M=1.6
巡航高度	14[km]
設計揚力係数	$C_L = 0.15$

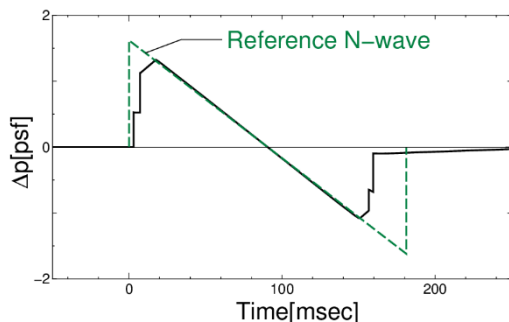


図3 参照N型圧力波形 (破線) と、改良したF関数から推定される地上圧力波形 (実線) の比較

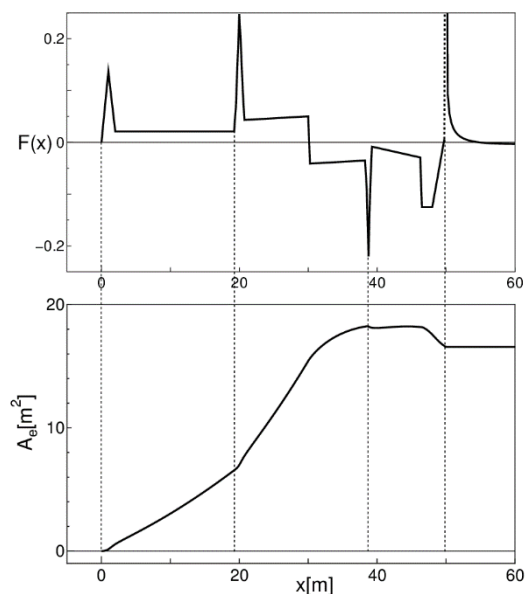


図2 改良したF関数とそれによって得られる $A_e$