

超電導コイルの永久電流を用いた 50mm ギャップ磁気浮上への試み

簗田 輝, 小森望充, 根本 薫, 浅海賢一, 坂井伸朗

(九州工業大学 先端機能システム工学専攻)

1. 緒言

航空機などを設計する場合, 風洞試験を行う。Fig.1 に風洞試験装置の概要を示す。モデルの支持に支柱などが用いるが, これによって気流の乱れ, 正確な測定を行うことができない。モデルを磁気浮上させることによって装置から支柱を取り除くことが考えられる⁽¹⁾。電磁石に超電導コイルを用いることで, コイルに大電流を流すことができ, 大きな磁力を得ることができるため大ギャップ化が見込める⁽²⁾。本研究では永久電流を用いた低電力な磁気浮上装置の設計製作を行っている。

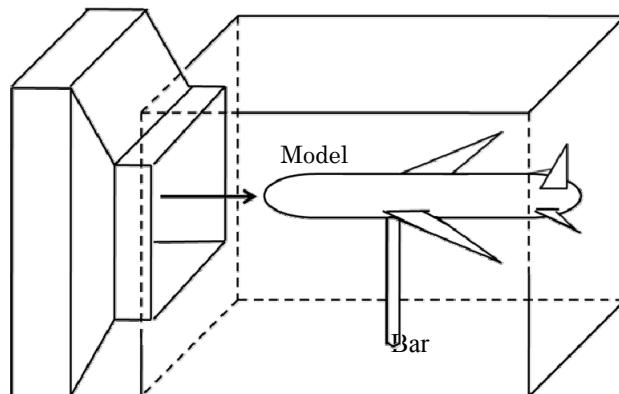


Fig.1 Overview of wind tunnel test apparatus.

2. 装置概要

設計する装置の概略図を Fig.2 に示す。上下に浮上体を支持する超電導コイルと位置制御を行う銅コイルがある。浮上体は超電導コイルにより上下から吸引しギャップ 50mm で釣り合い浮上する。また, 銅コイルにより外乱によるギャップの変化を制御する。今回使用する超電導コイル及び銅コイルの概要は表 1 に示す。

Table1 Specification of SC coil and copper coil

	Superconducting coil	Copper coil
Material	BiSCCO	Cu
Outer diameter [mm]	103.4	40
Inner diameter [mm]	60	10
thickness[mm]	10	32
Turn[Turn]	99.5	1000

3. 実験および考察

超電導コイルが電流値及びギャップでどのように変化するかを測定した。その結果を Fig.3 に示す。ここでは 60A~100A まで 10A ごとにギャップを変えながら測定した。浮上体の自重は 70g であり破線で示している。ギャップ 50mm で浮上体を支えるためには約 80A の電流が必要なが分かる。また, このグラフから吸引力は電流によってほぼ線形的に変化することも分かった。

今回は永久電流での浮上実験を行うためギャップを小さくし, ギャップ 43mm での浮上実験を行い 13 秒ほどの浮上に成功した。

参考文献

- (1)高瀬真吾, 簗田輝, 小森望充, 坂井伸朗, 浅海賢一, 超電導コイルを用いた高ギャップ磁気支持装置の研究 (1), 日本 AEM 学会講演論文集, pp.223-224 (2014).
- (2)澤田秀夫, 磁力支持天秤装置付風洞, 日本流体力学会, (2014).

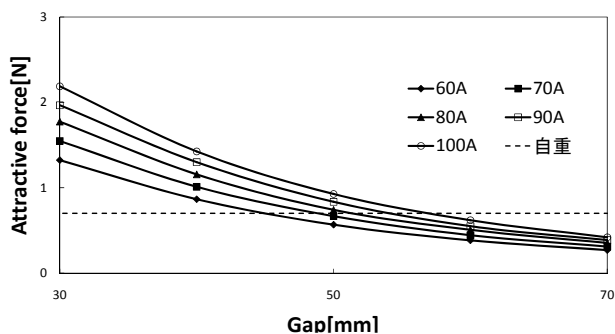


Fig.3 Attractive force vs. gap

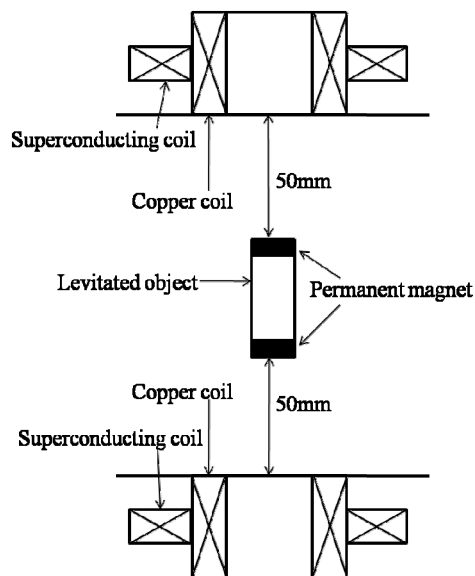


Fig.2 Illustration of the system