

宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	JEONG SANGUK ジョン サンウク
所属部局/ Affiliation	工学系研究科 航空宇宙工学専攻 Department of Aerospace Engineering, Graduate School of Engineering
研究機関・企業名 /Hosting Institution	エアロディベロップジャパン株式会社 Aero Development Japan Co., Ltd.
期間/Period	2025年 09月 01日 ~ 2026年 03月 31日 *西暦で記入 Sep / 1st / 2025 ~ Mar / 31nd / 2026 mm/dd/yyyy

1. 実習内容の概要 / Overview of Activities

本インターンシップでは、40kW 級小型水素発電用タービンの開発プロジェクトに携わり、主に熱解析と磁場解析のシミュレーション業務に従事しました。第一の課題は、高温の燃焼ガスにさらされるタービン軸受部の熱マネジメントです。設計限界温度である 200°C 以下を維持するため、潤滑油による再生冷却と窒素 (N₂) パージガスを併用した冷却構造の最適化を行いました。Autodesk CFD 2026 を用い、流量変化に伴う温度分布の推移を詳細に解析しました。

第二の課題として、JMAG を用いた三相発電機の構造効率化に取り組みました。永久磁石の配置や極数、コイル長などのパラメータを最適化し、ジュール損失を抑制しつつ目標出力に近い発電量を導き出す設計補助を行いました。これらの活動を通じ、高度な専門解析ソフトの実践的な運用能力を養うことができました。

During this six-month internship at Aero Development Japan (ADJ), I participated in the development of a 40kW-class small hydrogen power generation turbine. My primary responsibility involved thermal and magnetic field simulations to optimize engine performance. The first major task was the thermal management of the turbine shaft area, which is exposed to high-temperature combustion gases. To maintain the structural temperature below the design limit of 200°C, I analyzed a combined cooling system utilizing oil-based regenerative cooling and nitrogen (N₂) purge gas. Using Autodesk CFD 2026, I conducted unsteady-state simulations to determine the optimal flow rates for maximum cooling efficiency.

Additionally, I worked on the structural optimization of a three-phase generator using JMAG software. By adjusting parameters such as the number of magnetic poles, magnet axial length, and coil configurations, I sought to minimize Joule losses while maximizing output torque. This experience allowed me to apply theoretical engineering principles to real-world aerospace and energy challenges.

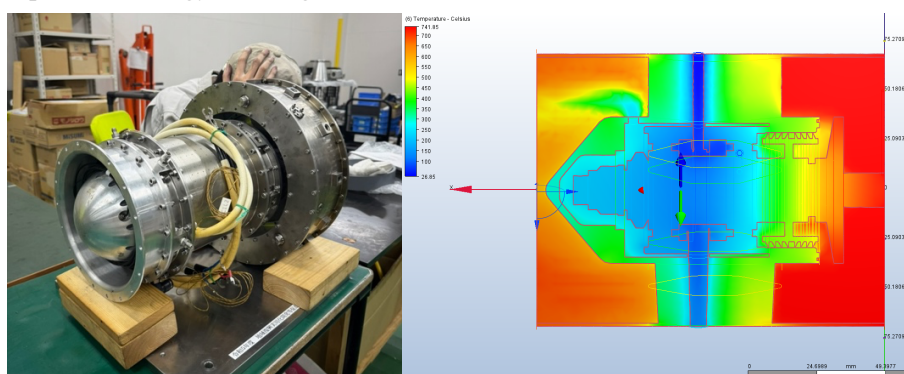


Fig.1 40kW 級小型水素発電機模型(左)及びその熱解析の例(右)

2. 実習の成果と学び / Achievements and Learning

実習を通じて、理論値とシミュレーション結果の整合性を検証する重要性を学びました。解析の結果、複合冷却システムによって熱負荷を効果的に除去し、軸受温度を安全圏内に制御できることを実証しま

した。また、発電機の解析では、限られたスペース内で極数や寸法を調整し、効率を極限まで高める設計プロセスを経験しました。目標出力である 40kW に対して 39.7kW という結果を得たことは、エンジニアリングにおける「制約の中での最適化」の難しさと面白さを実感する貴重な機会となりました。IHI や JAXA 出身の専門家の方々から直接フィードバックを頂けたことは、今後の研究活動における大きな糧となりました。

Through this internship, I gained a deep understanding of the importance of validating theoretical values through rigorous simulation. The analysis demonstrated that the integrated cooling system could effectively dissipate the thermal load, maintaining the shaft temperature within safe operational limits. Furthermore, the generator optimization process taught me how to navigate strict spatial constraints to achieve peak efficiency. Reaching an optimized output of 39.7kW—close to the 40kW target—was a significant milestone that highlighted the complexities of engineering trade-offs. Receiving direct mentorship and feedback from experts with backgrounds in IHI and JAXA was an invaluable experience that has significantly enhanced my analytical skills and professional outlook in the aerospace industry.