

## ■冷凍部会だより

4月12日に川崎重工業株式会社東京本社において、2024年度第1回冷凍部会例会を開催した。例年第1回の例会では低温工学に関する基礎講座を行っている。今回は「液体水素の基礎特性と超電導応用」というテーマで、京都大学名誉教授の白井康之先生にご講演頂いた。本例会は現地とオンラインとのハイブリッド開催とし、現地30名、オンライン17名の参加があった。プログラムは以下の通りである。

1. 開会挨拶 冷凍部会長
2. 基礎講座（前半）「液体水素の熱伝達特性評価と試験設備～液体水素冷却超電導機器を念頭に～」
3. 基礎講座（後半）「液体水素冷却超電導機器の開発～液体水素冷却超電導発電機を例として～」
4. 閉会挨拶 冷凍部会庶務幹事

白井先生は科研費、JST、NEDO等の外部資金とJAXAとの共同研究によって、JAXA能代ロケット実験場に整備した液体水素熱伝達特性試験装置、液体水素冷却高温超電導材料およびマグネット通電試験設備、超電導回転機を想定した液体水素の回転体への給排システム試験設備を整備、運用されている。これらの装置を用いて、液体水素冷却超電導機器設計のための液体水素熱伝達特性データベース、MgB<sub>2</sub>線材の液体水素冷却での通電特性評価、回転低温容器への液体水素給排試験、液体水素関連試験の安全性実証（これまで小さい漏洩はあったが、爆発は無かったとのこと）等の成果が紹介された。

前半では超電導機器設計のための液体水素の熱伝達特性評価試験設備を中心に、装置概要とそれらを用いた成果の具体例が紹介された。膜沸騰領域を含めて熱伝達特性を取得し、計算式によって冷却設計に用いることができるようにされた。強制対流超電導導体試験のための液体水素循環ループについても紹介された。

後半では実際に液体水素中での超電導材料試験について紹介された。液体水素槽の外側に液体ヘリウム冷却の7T超電導マグネットを設置し、液体水素中でのMgB<sub>2</sub>短尺線材や2m線材を用いた小コイル試料による常伝導伝播試験等が紹介された。超電導線材のクエンチによる焼損はあったが、それによる爆発等の事故はなかったとのことであった。また、発電機界磁巻線を想定したレーストラックコイルの通電試験結果も紹介された。

さらに、回転機への液体水素給排システムが紹介された。このシステムには柁川先生（山口東京理科大学）らが開発したMgB<sub>2</sub>線材を用いた液面計も用いられ、回転によって安定に水素液面が形成されること、供給量を調整することで液面制御が可能なこと等が紹介された。

最後に、2022年からはNEDO先導研究プログラムによっ

て実施されている10kW級高温超電導発電機（界磁コイルはREBCO、電機子コイルは銅コイル）について紹介され、来年度試験予定であるとのことであった。

ご多忙の中、講演を引き受けて下さった白井先生、会場およびオンライン環境を手配して下さった新郷様（川崎重工業）、質疑応答を盛り上げて下さった参加者の皆様に厚く御礼を申し上げます。



第1回例会講演会の様子

（物質・材料研究機構 西島）