

■ 関西支部だより

関西支部は2024年度第2回講演会（オンライン併用）を2024年11月1日（金）13時30分～17時00分に岩谷産業株式会社 岩谷水素技術研究所にて開催した。参加者は総数46名（講演者3名、会員35名、非会員2名、学生6名、うち現地参加34名、オンライン参加12名）であり、関西支部長の掛谷一弘氏による開会挨拶に続き、下記3件の講演が行われた。

1. 「開会挨拶」 関西支部支部長
2. 「SQUIDの医療応用～最近の動向」
足立善昭氏／金沢工業大学
3. 「脱炭素に貢献する高温超電導 SQUID 技術」
田邊圭一氏／超電導センサテクノロジー株式会社
4. 「水素社会実現に向けたイワタニの取り組みについて」
辻上博司氏／岩谷産業株式会社
5. 「閉会挨拶」 関西支部副支部長

足立氏の講演では、SQUID とそれ以外の磁気センサーによる生体磁気計測について、システムの構成や計測事例、イメージング画像等を交え紹介がなされた。一例を挙げると、脊髄変性疾患に対しては疾患部位の特定が非常に重要であるが、従来の障害部位診断である神経学的所見や MRI や CT などの形態的イメージングでは、他椎間圧迫や偽陽性などもあり十分ではない。これを補う手法として脊髄電位検査が上げられるが、この方法は障害部位の特定に有効である反面、侵襲性が高く、医師に特殊技能が必要などの理由から実施しているのは東京科学大学（旧東京医科歯科大学）のみというのが実状であり、より簡単に検査できるようにしたいという社会的ニーズが存在する。開発を進めている SQUID センサーを用いた生体磁場観測は、非侵襲かつ高い時間分解能と空間分解能を有しており、このニーズにマッチする。講演では計測部位を変えることで手や肘、腰、胸などほぼ全身の信号伝搬を追うことができ、27 個の疾患に神経磁気イメージングが適用可能であることなど多数の計測事例が紹介された。この SQUID システムは1日におよそ 10 l の液体ヘリウムを消費するという課題があったが、ヘリウムの再凝縮システムを構築し、9 ヶ月間注液無しで液体ヘリウムレベル 80 %をほぼ維持した事例が示された。冷凍機の振動は数十 Hz 程度であり、脊髄・末梢神経信号の帯域である約 100 Hz～200 Hz とは重複しないため冷凍機の振動は計測に影響しないことが紹介された。最後に、脳磁計、心磁計については、光ポンピング原子磁気センサーなどの代替技術に入れ替わりつつあるが、脊磁計については帯域の問題などから SQUID が最適な選択であるとの見解が示された。



足立善昭氏ご講演の様子

田邊氏の講演では、はじめに、超電導センサテクノロジー株式会社 (SUSTEC) が製造している薄膜積層型高温超電導 SQUID センサーについて説明がなされた。同センサーは高温超電導薄膜 2 層を用いたランブエッジ型ジョセフソン接合を含む構造であり、磁束がトラップされにくい。これにより結晶粒界を利用したジョセフソン接合構造のセンサーに比べて磁場耐性が高く、地磁気中や外部磁場印加中でもより安定に動作する。次にこれらの SQUID センサーを利用した地下探査装置 SQUID-TEM の紹介とその探査事例について紹介された。一つ目はオーストラリア、クロンカリーで行われた鉱床の調査で、野外試験の結果、200 m 角のループコイルとセンサーを側線に沿って 100 m ずつずらしながら測定したところ、地下深部に広がる銅や鉄などの鉱床の低比抵抗層を捉えることが出来た。次に地熱探査への応用についての紹介があった。地熱発電を行うためには生産井および還元井を掘削する必要があるが、従来の探査方法に基づく掘削成功率は 10～30 %と低い。掘削コストは 1 井戸当たり 2～3 億円と非常に高額であることからより正確に地熱貯留層の位置を把握することが望まれている。SQUID-TEM 法は従来の MT 法と比較して浅部から深部まで安定してより高分解能の測定が可能であり、掘削不要で環境にも優しいなど多くの利点があることから実用化が期待される。実際に地熱探査を行ったインドネシア・スマトラ島南部や大分県九重町での結果が示され、SQUID-TEM 法を用いることにより掘削成功率の向上が見込めると結論された。最後に二酸化炭素地下貯留 (CCS) のモニタリングへの応用について紹介があった。カーボンニュートラル実現のためには CCS は必要不可欠であり、その継続的なモニタリングも非常に重要な技術である。しかし現状ではコストや、環境負荷、測定感度等の観点から決め手となるモニタリング技術が無いのが実態である。従来の弾性波探査や電磁探査に変わる第三の手法として SQUID-TEM の適用が試みられており、実証試験の実例が示された。



田邊圭一氏ご講演の様子



辻上博司氏ご講演の様子

辻上氏の講演では、水素を取り巻く国内の動向やマーケット、**岩谷産業株式会社(イワタニ)**の水素開発の歴史、水素社会実現に向けた取り組みなどについて紹介がなされた。はじめに、我が国は 2017 年に世界で初めてとなる水素の国家戦略である「水素基本戦略」を策定したが、2050 年カーボンニュートラル宣言やロシアによるウクライナ侵攻などを背景に、同基本戦略が 5 年ぶりに改訂され水素利用拡大の気運が高まっていることが示された。現在の日本の外販水素のマーケットは約 1.5 億 Nm³と製造規模の約 150 億 Nm³に対し約 1%に過ぎないものの、水素の用途は、ロケット燃料や太陽光パネル、半導体や燃料電池自動車など多岐に広がりを見せており、エネルギー分野を中心に需要も今後拡大していくと予想されている。次にイワタニの水素事業に関する歴史とビジョンについて示された。現在、国内の液化水素と圧縮水素を合わせた水素販売において、イワタニのシェアは約 70%と非常に高い。イワタニと水素との関わりは 1941 年にまで遡り 80 年以上も研究開発を行ってきたことになる。今後のビジョンとして海外を含めた水素源の獲得、水素エネルギー需要の創出などが示された。最後に水素社会実現に向けた取り組みについて紹介がなされ、グリーンイノベーション基金などを活用し、水素ソースの開拓やグローバルサプライチェーンの構築などを行っていることが紹介された。また岩谷水素技術研究所での取り組みとして、液化水素と超高压水素ガス関連試験の内容と設備についての紹介があった。

また水素燃料電池船や水素エンジンレース車両などの具体的な応用例や液化水素昇圧ポンプ型水素ステーションの火気設備との離隔距離・敷地境界距離の技術基準化提案のための試験の様子などについても紹介された。



講演会場の様子

講演会終了後、岩谷水素技術研究所における液化水素実験室、超高压水素実験室、溶接デモルーム、陸上養殖室、水素ガス分析室、100 kW 燃料電池、水素ステーションなど多様な設備の見学が行われた。天気はあいにくの雨であったが、質問も多く飛び交い、参加者の関心の高さがうかがえた。**見学会の後には JR 尼崎駅近辺で有志による懇親会が開催され、活発な議論と交流が行われた。**

最後に、今回の講演会・見学会の開催にあたり、場所のご提供、オンライン環境のご提供および講演の企画にご協力頂きました皆様、ご講演いただきました講師の先生方にこの場をお借りして厚くお礼を申し上げます。

(上野栄作、宍戸寛明)