

会議報告

MT-23 会議報告

谷 教夫*

Report on the 23rd International Conference on Magnet Technology (MT-23)

Norio TANI*

Abstract

The 23rd International Conference on Magnet Technology (MT-23) was held at Boston in USA from July 14th to 19th in 2013. The brief overview of this conference is reported.

1. はじめに

第 23 回磁石技術国際会議 (23rd International Conference on Magnet Technology, MT-23) が、2013 年 7 月 14 日から 19 日にかけて、米国ボストンの The Westin Copley Place で開催された。この会議の内容について報告する。

磁石技術国際会議 (MT) は、様々な磁石技術とその応用利用に関する研究成果を報告し、科学者やエンジニアが議論を行う磁石分野で最大規模の国際会議である。技術的には超伝導技術関連の発表が多く、粒子加速器、核融合、低温・高温の超伝導体の材料、医療応用、電力応用など磁石に関わる幅広い分野が含まれる。MT-23 の主なトピックスを以下に示す。

1. Magnets for particle and Nuclear Physics
2. Fusion Magnets
3. High Field Magnets
4. NMR and Medical & Biological Applications
5. Power and Energy Applications
6. Magnets for Space Applications
7. Industrial, Environmental and Transportation Applications
8. Materials and Conductors for Magnets

9. Associated Technologies and Cryogenics
10. Design and Analysis
11. New Developments and Applications
12. Magnet Test and Measurements
13. Permanent Magnets

会議参加者は約 860 名、提出されたアブストラクトは 1080 件で、発表者は 825 名であった。

会議の構成は、主に招待講演が 8 時から 10 時まで、一般公演が 13 時半から 15 時半まで、ポスター発表が 10 時半から 12 時半までと 16 時から 18 時までとなっていた (図 1)。会議の規模が大きいため、招待講演と一般公演はいくつかのセッションに分かれ、開催中 3 つのセッションが同時に実施された。また、ポスター発表は午前と午後大きなホールを用いて行われた。



図 1 ポスター発表の様子

* 日本原子力研究開発機構 JAEA, Japan Atomic Energy Agency
(E-mail: tani.norio@jaea.go.jp)

2. 会議報告

Plenary Talk は核融合用電磁石、高温超伝導の技術開発、風力や海洋発電、最先端の加速器電磁石技術、次世代のイオンビーム治療装置などの以下に示す5件の発表が行われた。

1. Fusion Magnets from ITER to DEMO
2. Recent Developments in High-Temperature Superconducting Magnet Technology
3. Wind and Ocean Power Generators
4. Frontiers in Accelerator Magnet Technology
5. Challenges and Opportunities for the Next Generation of Ion Beam Therapy Machines

1日目のPlenary Talkでは、国際熱核融合実験炉(ITER)計画の磁石に関する講演があった。発表者はプリンストン大学プラズマ物理研究所のHutch Neilson氏である。ITER計画には、日本・欧州連合(EU)・ロシア・米国・韓国・中国・インドの7つの国と地域が参加している。講演では、磁石に関する研究開発の内容と参加国の役割分担が説明され、各国で行われた試作機の開発状況が詳しく報告された。様々な技術課題がある中で、磁石開発だけは計画通りに進められていた。特に超伝導体の線材は日本のメーカーが製作し、各国に供給している場合が多く、この分野における日本の貢献度の高さに驚いた。

2日目は、先ず初めに理化学研究所の前田秀明氏による高温超伝導の技術開発に関する講演があった。液体窒素温度(-196°C)で超伝導となる高温超伝導体の線材として、第一世代のBSCCO導体(Bi2223)や第二世代のREBCO導体の特性比較や技術開発時の問題点などが説明された。また、これらの導体を用いて開発された超伝導機器として、高磁場電磁石、核磁気共鳴(NMR)、核磁気共鳴映像診断装置(MRI)、リニアモーターカーのコイルなどの応用技術が紹介され、非常に興味深かった。

次に、GEのJames Bray氏による風力・海洋発電機に関する講演があった。風力発電は世界的

に実用化が進んでおり、ローターの大型化に伴い効率が向上し、採算性も向上している。発電容量の増加に伴い、発電機の重量も増加するため、発電機をコンパクトにすることが求められており、その為に高温超伝導の導体を用いた発電機の開発が行われている。海洋発電でも波力発電・潮力発電・海洋温度差発電の各分野で新しい発電システムの開発が行われているとの報告があった。

3日目は、CERNのLuca Bottura氏による最先端加速器電磁石技術に関する講演があった。加速器の超伝導電磁石に使用された超伝導導体の線材や鉄芯形状などLHC電磁石の開発に至るまでの電磁石開発の歴史が紹介された。さらに加速器分野における将来計画として、ハドロンコライダー計画、ミュオンコライダー計画、リニアコライダー計画に用いる高磁場の超伝導電磁石の開発計画や機器設計の状況が紹介された。近年の加速器計画としては、GSIのFAIR計画で製作されている超伝導電磁石の現状や挿入光源用電磁石のウイグラーやアンジュレータについても報告された。

4日目は、米国エネルギー省のEric Colby氏による次世代のイオンビーム癌治療装置の講演があった。加速器を用いたイオンビーム治療の効果、現在の粒子線治療施設、ガントリーに備える電磁石の技術開発、粒子線治療の普及に向けた小型化への取り組みなどが報告された。その中で特に印象に残った点は、重粒子線治療が放医研での癌治療実績から、外科手術と比べて生存率が高く有効な治療方法であることが紹介されていた。しかし、他の放射線治療施設と比べて施設数が少ないため、重粒子線癌治療施設の建設が世界各国で計画されている。この様な粒子線施設は、いずれも大型の加速器研究施設と強い協力関係で技術開発が行われていることが紹介された。

ポスター発表では、ITER関係の磁石や導体の試作機による研究発表が数多く見られた。特に中国や韓国など新たに計画に参加した国の研究者による発表が数多く目立っていた。電源関係では、近年SMESやフライホイール装置の発表が多く見られる。大型加速器など安定な電力を必要とする装置においては、自然現象による予期せぬ電圧降下や停電が発生すると、急な運転停止が起きるだけでなく、機器が破損する可能性がある。そのため、電力の貯蔵や瞬停補償装置などは、加速器



図2 会議場周辺の広場 (Copley Square)

の安定運転や機器保護のためには必要な検討・開発要素である。新しいテーマとしては、超伝導コイルを用いた衛星の姿勢制御に関する研究や潮流発電に超伝導を応用する研究などが報告された。

本会議では磁石に関して多数の発表があったが、ここでは Plenary Talk を中心に報告させていただいた。

3. おわりに

空港からボストン市内へは地下鉄が整備されていた。日本の様に時刻表の掲示はないが、頻繁に列車が運行されており不便さを感じることはなかった。会議期間中は好天で真夏日が続いたため、日中の外出はなるべく避けて過ごしていた。会議場の隣には Copley Place と呼ばれる巨大なコンプレックスがあり、ショッピングの名所となっている (図2)。このショッピングモールを西に進むと、別のショッピングモールとつながっており、屋外に出ることなく買い物や昼食をとることができ便利であった。ボストンはシーフードが有名でレセプションやバンケットでは、生牡蠣やロブスターを食した (図3, 4)。チャールズ川沿いの公園には、ハッチ・メモリアル・シェルと呼ばれる野外音楽堂があり、毎週水曜日の夕方に無料のコンサートが行われる。我々もホテルから徒歩で音



図3 バンケットの様子



図4 ボストン名物のロブスター



図5 野外コンサートの風景

楽堂に向かい、芝生の上でくつろぎながらクラシックの演奏を楽しんだ (図5)。

次回、MT-24 は 2015 年 10 月 18 日から 23 日にかけて、韓国・ソウルにて開催される予定である。