

# 2017年 宇宙用電源および関連技術連絡会 参加報告

## 1. はじめに

宇宙用電源および関連技術連絡会議が、2017年10月3日と4日に開催された。この連絡会は、JAXAが主催して年に1回行なわれているもので、以前宇宙用太陽電池の研究開発の一環として国内の太陽電池研究者・技術者と議論を行う場であった会を電源技術全般に拡大したものであり、今回が第3回となる。欧米では宇宙用電源関連学会<sup>(1)</sup>が開催されているので、JAXAとしては将来、日本版（アジア版）宇宙用電源学会へと発展させていきたいとの意向があるようだ。

今年度は7つのセッションにおいて24の発表（招待講演2つ、特別講演2つを含む）がなされた。発表分野は、太陽電池技術、バッテリー技術、宇宙環境・実証試験、太陽電池評価技術、電力制御技術と電源関連全般に渡るものであった。連絡会全般を通して、最新の技

術動向の発表に対し活発な意見交換が行われた。

本連絡会のうち、特に興味深い講演概要を紹介する。

## 2. 連絡会の活動内容

### (1) 招待講演・特別講演

「ソーラー充電システム」と題して、トヨタ自動車(株)三好主任からは、プリウスの屋根に太陽電池を貼り付けし、一層の燃費の向上に繋げるシステムを実用化したことが紹介された。実用化に際しては、開発のコンセプト決定から市場投入までの苦労話しなどを含め、量産化に向けた開発の難しさなどが発表された。

光産業創成大学藤田教授からは、「社会人学生による光技術を用いた起業及び新事業開発」と題した発表があった。同大学は、技術



会場での発表の様子

のみならず、経済学やマーケットの調査、特許取得等の実践を学ぶことができる大学ということで、実事例に基づいて、新事業に向けた開発事例の紹介がなされた。また、新しいビジネスイノベーションを創出するため、企業が光産業創成大学を活用する事例が増えてきており、大学としては、そういうニーズに対応できる人材を積極的に育成して行く方針であることが紹介された。

(株)日本総研齊田グループマネジャーからは、「日本の宇宙を取り巻く情勢」と題して、日本政府の『宇宙産業ビジョン2030』の計画内容等の紹介がなされた。国内の情勢としては、宇宙ベンチャー企業のプレーヤーが日本においても増えてきていること、また今後は観測・測位ビジネスが益々着眼されるだろうといった宇宙産業の業界動向に関する貴重な講演であった。

## (2) 研究開発成果の発表

### ①太陽電池技術

近年目覚ましく太陽電池としての変換効率が向上してきているペロブスカイト太陽電池は、これまで実用化された宇宙用太陽電池と比較して、飛躍的にコストを低減できると考えられている。1平方あたり重量は約250gで、通常のガラス基板を使ったものと比較して5分の1以下になると言われている<sup>(2)</sup>。このような技術動向の中、兵庫県立大学においては、材料の選択から製造プロセスに至るまで一貫した製造に関する研究を進めてきている。今回は「ペロブスカイト太陽電池の安定性」と題して、兵庫県立大学伊藤教授からペロブスカイト太陽電池の長期安定性や信頼性に係るデータの取得等に関する課題が述べられた。まだ、開発課題はあるものの、ペロブスカイト太陽電池は従来の太陽電池では得ることが困難な高い柔軟性（フレキシブル性：

曲げても壊れにくく軽量）があること、また軽量化できる大きなメリットがあり、量産化も比較的容易と考えられていることから、その活用の用途は宇宙産業の他、再生可能エネルギーとして様々な産業分野（軽量のため携帯電話、ペースメーカーなど）へ波及して行くことが期待されている。特に今後のスマートグリッド社会には欠かせないエネルギー技術のひとつとして大きく飛躍することが世界的にも注目されている技術である。

また、シャープ(株)の山口参事からは「宇宙用高効率太陽電池の開発計画」と題して、現在取り組んでいる宇宙用太陽電池の開発計画に関する発表がなされた。シャープ(株)は1967年から宇宙用太陽電池関連の開発を開始し、宇宙用の太陽電池のセルの開発や生産においては、50年の実績を有する企業である。今回の発表では、開発がほぼ完了しJAXAの品質確認試験の実施を2019年度に計画していることや、化合物薄膜3接合太陽電池セルの最新技術動向などの報告がなされた。変換効率は従来品の28.5%に対して32%を達成しており、化合物3接合太陽電池としては、世界最高水準の性能が得られているとのこと。今後は、量産品の実用化に向けてコスト低減が課題となっているようである。

### ②バッテリー技術

「宇宙用高エネルギー密度リチウムイオン電池の設計コンセプト」と題して、GSユアサ中山リーダーから月面探査機への適用を目指した、容量60Ah、250Wh/kg級の高エネルギー密度電池の開発の発表がなされた。本電池は、主として将来の月面探査の長期間の夜（食）期の電力要求向けである。

### ③宇宙環境・実証試験

JAXA住田主任研究開発員から「IMM

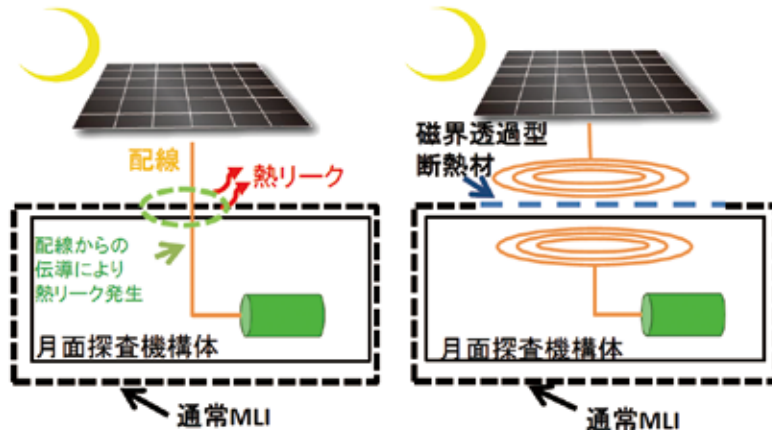


図1 金属膜越しのワイヤレス電力伝送イメージ<sup>[3]</sup>

(Invert-Metamorphic (逆積変成系構造と呼ばれる)) 3接合太陽電池アレイシートの宇宙実証で得られた成果と課題」と題して、IMM3接合の太陽電池の実証実験に関する軌道上での実験事例の紹介があった。軌道上の実証事例ということで、連絡会ならではの後進研究者の啓発を意識した実証事例の詳細な説明がなされた。

#### ④太陽電池評価技術

(株)システムハウスサンライズ寺田社長から「有機系太陽電池の正確な分光感度測定方法」と題して、ペロブスカイト太陽電池の測定評価技術が紹介された。従来の測定方法では、ペロブスカイトの時定数が数秒から数十秒と大きいため、正確にI-V特性を測定するには、この特性を反映した測定方法が必要であり、測定における課題を克服したとの紹介があった。

また、JAXAの中村研究開発員から「絶対EL強度 (electroluminescence emission intensity (発光量子収率強度)) による太陽電池の検査手法の検討」と題して、基準太陽電池校正のトレーサビリティ技術開発に関連した発表がなされた。基準太陽電池 (いわゆる太陽模擬)

を校正する技術として、発光色毎に校正する技術の紹介があり、太陽電池を開発評価する上ではかかせない技術と感じた。

#### ⑤電力制御技術

JAXAの嶋田研究開発員から金属膜越しにワイヤレス電力伝送を行う (図1) 次世代の宇宙技術に関する発表がなされた。電力伝送としては、現在100W級の電力伝送を考慮しており、将来は1kWの電力伝送を目指している。

ワイヤレス電力伝送技術としては、米国トランプ政権下で急浮上している月探査に関連して、今後注目される月面ローバ車等への適用も検討中ということである。

また、JAXAの近藤主事補からMHz級のスイッチング電源<sup>[4]</sup>の試作結果の発表があった。これまで実用化されているスイッチング電源の周波数は、数十kHzから数百kHzであるが、スイッチング周波数をMHzに高めることにより、スイッチング電源の容積や質量を従来の2分1以下に軽減できる見通しがある。

特に、今後の超小型衛星や小型衛星の市場に向けては、機器の小型要求が加速されることが想定される。将来的にも需要増が期待される電源機器において、MHzスイッチング電

源は、世界に先駆けた取り組みであり、試作から得られた課題を早期に克服し、欧米を超える実用化技術となることを期待したい。

### 3. おわりに

電源関係は、ロボットやローバ車等に見られるような動きを伴った派手さはないが、電気エネルギーを人の血と例えるならば、電源は心臓に当たり、システムとしてなくてはならない重要な機器である。今回の連絡会に参加して、今後必要となる高効率化、小型軽量化、低コスト化並びにフレキシブル化と言った数々の大きな課題に対して、JAXAをはじめ大学や企業が重点特化した研究開発に取り組んでいることが分かった。

ここで紹介されたペロブスカイト太陽電池をはじめ、次世代の重要な技術の数々が、日本発の技術として欧米に先んじて技術ブレークスルーし、宇宙のみならず民生の分野へ波

及して行くことを期待したい。

### 4. 参考文献等

- [1] 米国ではSpace Power Workshopが毎年4月に開催されている。欧州ではEuropean Space Power Conferenceが隔年で開催されている。
- [2] 公益社団法人日本化学会ホームページ、化学を知る楽しむ、「有機無機ペロブスカイト太陽電池」、<http://www.chemistry.or.jp/division-topics/2014/04/post-6.html>
- [3] 嶋田、他「月面探査用ローバへの非接触電力伝送に関する研究」、第61回宇宙科学技術連合講演会、3G08 (JSASS-2017-4572)、2017年10月
- [4] 近藤、岩佐、「GaNを用いた高速スイッチング電源の放射線ノイズに関する研究」、第61回宇宙科学技術連合講演会、3J05 (JSASS-2017-4617)、2017年10月

[一般社団法人 日本航空宇宙工業会 技術部 (宇宙担当) 部長 大須賀 弘行]