

TODAY



—JRCM の近況報告—

(一財) 金属系材料研究開発センター  
専務理事 小紫 正樹

日ごろ、関係の皆様方には、誠にお世話になっており、厚く御礼申し上げます。

JRCM は 1985 年の設立以来これまで 34 年間にわたり、多くの方々のご支援の下、材料研究の推進を主な目的とする機関として、鉄・非鉄金属材料・産学連携分野の広範な研究開発の効率的実施を通じて、地球環境問題、資源・エネルギー問題の解決、社会経済活動の向上への貢献に努めてまいりました。

多くの研究機関の方々との連携により、これまで合計 79 テーマの R&D 関連活動を実施するとともに、材料研究の重要性について広く情報発信を行ってきております。

2011 年 6 月 27 日には内閣府の移行認可を得、同年 7 月 1 日付けで一般財団法人に移行し、現在、一般財団法人として 9 年度目の事業を実施しております。

最近の JRCM の受託 R&D プロジェクトは、すべてが企画競争型となっています。企画競争型のプロジェクトにおきましては、通常、他の多くの応募者との厳格な競争を行った上で、その提案の優秀性が認められて初めてプロジェクトが成立いたしますので、R&D プロジェクト組成に当たってはフットワーク良くより質の高い企画力、研究開発マネジメント力が求められるようになっております。

2018 年度は前年度からの継続の研究開発事業としては、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) か

らの委託である「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」、「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」、「環境調和型製鐵プロセス技術の開発に係る技術開発動向等の調査」、経済産業省からの補助事業である戦略的基盤技術高度化支援事業「次世代自動車部品用の新規高熱伝導性複合材料分散液の開発」、「金属蒸気触媒 CVD 技術を用いたミニマルファブ用絶縁基板上グラフェン直接合成装置の開発」の研究開発プロジェクトを円滑に進めることができました。また、新規案件として、NEDO から「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発」、「新型高压水素蓄圧器の新低合金鋼の開発」を受託し、先導研究として「鉄鉱石の劣質化に向けた高級鋼材料創製のための革新的省エネプロセスの開発」を受託いたしました。

2018 年度に実施した主な研究開発プロジェクトは次表のとおりです。

さらに、2019 年度以降の金属材料技術関連での新しい研究開発プロジェクトの企画に積極的に対応して参るつもりです。

材料はすべての社会、経済活動の基礎であり、その技術レベルが、地球規模の問題の解決、需要産業の競争力に大きな影響を与えます。今後とも、多くの大学、公的研究機関、産業界の研究者の方々との連携によるシナジー効果を高め、ものづくりの未来の創造への貢献、日本の鉄鋼及び非鉄産業の発展への貢献に努め、環境・資源・エネルギー問題への率先した取り組みの企画提案に努めて参りますので、皆様方のご支援、ご鞭撻をお願い申し上げます。

表 2018 年度の JRCM の主な研究開発

プログラム名等	課題名 [委託元]	研究期間
未来開拓型技術開発	次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発 [NEDO 技術開発機構]	2012 ~ 2021 年度
	未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発 [NEDO 技術開発機構]	2013 ~ 2022 年度
超高压水素インフラ 本格普及技術研究開発事業	超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発 [NEDO 技術開発機構]	2018 ~ 2022 年度
	新型高压水素タンク用鋼材の可能性に関する調査研究 [NEDO 技術開発機構]	2018 ~ 2019 年度
戦略的基盤技術 高度化支援事業	金属蒸気触媒 CVD 技術を用いたミニマルファブ用絶縁基板上グラフェン直接合成装置の開発 [近畿経済産業局]	2017 ~ 2019 年度
	次世代自動車部品用の新規高熱伝導性複合材料分散液の研究開発 [中部経済産業局]	2016 ~ 2018 年度
エネルギー・環境技術 先導プログラム	鉄鉱石の劣質化に向けた高級鋼材料創製のための革新的省エネプロセスの開発 [NEDO 技術開発機構]	2018 ~ 2019 年度

# 電動自動車に関する国際会議 EVS32

## 高効率モーター用磁性材料技術研究組合 主席研究員 谷川 茂穂

### 1. はじめに

高効率モーター用磁性材料技術研究組合 (MagHEM) 霞が関分室で担当している技術動向調査のひとつとして、2019年5月19～22日にフランスのリヨンで開催された Electric Vehicle Symposium & Exhibition に参加した。

EVS は、電気自動車、ハイブリッド自動車、燃料電池自動車等の、いわゆる電動自動車関連技術の国際会議で、WEVA (World Electric Vehicle Association) の主催で欧州、米国、アジア地域の持ち回りで、近年は毎年開催されている。第1回は、1969年に米国アリゾナ州のフェニックスで開催され、今年が50周年の節目の年となる。今回、65ヶ国からの参加があり、4日間の累積来場者数は約7,400人であった。

地域別の参加者は欧州が70%強、米国、アジアがそれぞれ14%であった。シンポジウムの参加者は、電動自動車ビジネスに関連する企業のマネージャークラス以上の役職者が多数を占めていた。



シンポジウム会場 (EUREXPO・リヨン)

### 2. 大会の概要

大会は、展示会とシンポジウムから成り、さらにシンポジウムはテクニカルセッションとAEC（欧州電動自動車会議）プログラムで構成されている。5月20～22日の3日間、多様なテーマで387件のプレゼンテーションがなされた。AECセッションは、自動運転、都市交通など8つのテーマが取り上げられ、パネルディスカッション形式で各分野の有識者が意見交換した。いずれのセッションも盛況で、収容人員500名超のメイン会場が、ほぼ満席であった。

### 3. テクニカルセッション

テクニカルセッションは、37のオーラルセッションに分かれ、約150件のレクチャー講演が実施された。講演テーマの分野別件数を表1に示す。スマート充電/充電インフラ、電気自動車の市場動向に関連する講演が多い。駆動モーターやドライブに関連する講演は10件で、全体の約7%であった。講演機関の内訳は、企業72%、大学19%、官公庁等その他9%の比率となっており、学術的な講演は少なく、ビジネス戦略や市場動向分析、技術トレンド予測などに関する講演が多くを占めた。

表1 テーマ別講演件数

講演テーマ	件数
スマート充電/充電インフラ	32
市場動向/顧客動向	28
バッテリー関連	12
エネルギーマネジメント	12
環境アセスメント	12
将来の技術動向予測	12
駆動モーター/ドライブ	10



テクニカルセッション



AEC プログラム

### 3.1 駆動モーター関連の講演

・ **Iron-Loss Modelling of Electrical Traction Motors for Improved Prediction of Higher Harmonic Losses**  
ArcelorMittal Global R&D Gent, ベルギー

世界最大の鉄鋼メーカー、アルセールミタル社の駆動モーター用高強度、高磁束密度の電磁鋼板に関する講演。市販解析ソフトに、自社で開発した鉄損解析ツールを付加した解析プログラムを用いて、駆動用モーターの高周波鉄損・効率の解析を行った。高強度電磁鋼板(®420SAVE)を採用した。出力50kWの駆動モーターをPWM励磁下で、回転数12,000rpm、4kHzで動作させた場合の高周波鉄損評価およびモーター効率に関する報告<sup>1)</sup>。

・ **Comparison between Permanent Magnet and Wound Field Synchronous Machines for Traction Application : Efficiency and Energy Consumption** PSA (プジョー), 仏

永久磁石を使用しないロータ巻線方式の同期モーターのモーター仕様を最適設計。永久磁石同期モーターとの比較でモーター効率、体格等を評価。希土類磁石を採用した同期モーターと比較しモーター軸長が1.5倍と体格が大きくなり、最高効率は永久磁石方式には及ばない。

欧州では、希土類磁石の製造メーカーがバキュームシュメルツ社1社に限定され、中国など海外磁石メーカーからの供給に依存していることもあり、希土類磁石の供給リスクに対する関心が高く、希土類磁石フリーモーターに関する研究が継続的に行われている。

・ **Gearing up for Lower Cost Electric Drives**  
Drive System Design Ltd., 英

モータードライブコスト低減を目的に、増速ギヤドライブを採用したシステムを設計。インバータにSiC半導体

を用いた場合と Si 半導体 IGBT を用いた場合をドライブコスト含め比較評価。最適な電動パワートレインの技術開発の現状と将来に関する講演。SiC を採用することで、高効率および高周波化による小型化が実現出来るが、現状 SiC ドライブは、IGBT と比較し割高であり、周辺技術も含めた技術開発の深耕が必要。

また次世代半導体としては、GaN や材料コストの低い酸化物系の材料研究も進められているが、コストも含めた材料間の優劣についての結論は出ていない。

・ Design of a 200kW PM Syn-Rel Motor without Rare-Earth PM for Electric Vehicle Energies Nouvelles, 仏

希土類磁石を使用しない大出力のリラクタンس同期モータの開発に関する講演 (表 2)。フェライト焼結磁石により磁束量をアシストする方式で多層のフラックスバリアーを設けた、同期リラクタンスモータ (表 3)。

表 2 市販車のモータ方式と課題

モータ方式	採用車	課題
インダクション	テスラモデル 3	ロータ銅損
巻線式	ルノー ZOE	ロータ銅損
リラクタンス	ランドローバ Defender	振動・騒音
REPM 削減	BMW i3	モータコスト
フェライト PM	シボレー volt	出力密度

表 3 モータ仕様

直流電圧	800V
ステータ外径	220mm
コア積み厚	200mm
最大トルク	424N・m
最大出力	200kW
回転数	5,000rpm



3.2 スマートモビリティの動向

Measuring Performance Metrics of a Smart City HNTB and City of Columbus, 米

米国オハイオ州コロンバス市は、米国で最も先進的なモビリティ構想を持つ都市を選出するコンテスト「スマートシティチャレンジ」で優勝し、5,000 万ドルの資金供与を受け、2017 年にスマートモビリティプロジェクトをスタートさせた。小中規模都市のスマートシティのモデルケースとして全米各都市への横展開が期待されている。この DOT(米国運輸省)の主催によるスマートシティチャレンジには全米から 78 の都市の応募があり、2016 年にファイナリストとして、コロンバス、オースティン、デンバー、カンザスシティ、ピッツバーグ、ポートランド、サンフランシスコの 7 都市が選出された。このように米国では温暖化ガス排出削減への取り組みに積極的に取り組む州が年々増加している。

4. AEC プログラム (パネルディスカッション)

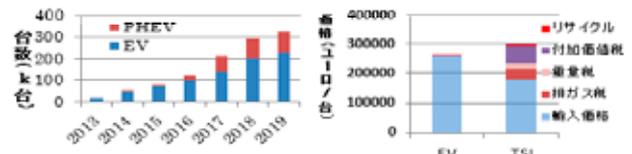
・ノルウェーにおける 2050 年に向けた EV 化の取り組み Norwegian Electric Vehicle Association

ノルウェーは 2050 年度の温室効果ガス GHG 排出削

減の目標値達成に向けて、2025 年に販売する全ての乗用車およびライトバンをゼロエミッションとし、全ての市内バスをゼロエミッション又はバイオガスとする計画である。そのために、現在 1,880 基の充電ステーションを 2025 年には 9,600 基まで増やす計画が進められている。また寒冷地における冬季の長時間屋外充電は EV 普及の障害となるため、急速充電技術の深耕も課題となる。

ノルウェーでは、2014 年以降 EV の普及が急速に進み、2019 年度には EV が 22.5 万台、HEV が 10 万台まで増加した。EV 普及の背景には、政府が主導する税金などの優遇制度や、2010 年以降顧客の購買意欲を喚起する EV 車が市場に多く導入されたことなどが大きい<sup>2)</sup>。

ノルウェーで Golf を購入した場合の取得コストを比較し下図に示す。EV 車の輸入価格はガソリン車 (TSI) より約 8 万ユーロ高いが、重量税や付加価値税、排ガス税などが免除されるため、新車取得コストは EV 車の方が安くなる。これが EV 車購入の最大のインセンティブとなっており、EV 車保有者へのアンケート調査では、95%の保有者が買い替え時にも EV 車を選択するという結果となっている。

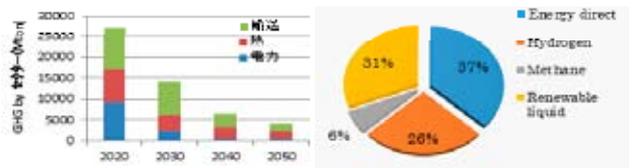


EV 普及台数推移

新車購入コストの比較

・ドイツにおける GHG エミッション削減への取り組み EWG, 独

ドイツにおける温室ガス削減計画について、ENERGY WATCH グループ (EWG) の試算結果が報告された。2050 年に実質的にゼロエミッションを実現するには、2025 年までに排出量をピークアウトしなければならない。電力部門の排出は 2030 年までに急激に減少する見通しであり、2030 年以降、輸送部門や熱部門での排出量が徐々に削減される見通し。ドイツでは再生可能エネルギーへの早期転換による、分散型のエネルギー供給体制の確立を目指している。2050 年の輸送部門における計画では、水素や再生可能な液体燃料の比率が 50%以上とされ、風力発電や太陽光発電が重要な電力源と位置づけられている。



セクター毎の温室効果ガス削減計画

2050 年度の燃料媒体の予測

5. 展示会の概要

展示会は 5 つのゾーンに分かれ、30 ヶ国から 300 の出展があった。

### (1) 国別パビリオン

単独でブースを持たない企業を集めた国別パビリオン展示。表4に国別の出展数を示す。

### (2) フランス電力会社ゾーン

フランス電力会社(EDF)はグリーンエネルギー分野で先導的な役割を果たしている。フランス、スペイン、英国、ドイツ、スイスなどに拠点を置く37社から展示があった。

### (3) 水素エネルギーゾーン

水素エネルギーに関する様々な新技術や革新技術を集めた20社による展示。このゾーンの取りまとめは、ミシュラン、フランスの電気・ガス事業者Engie および地元州行政局。トヨタ自動車燃料電池車MIRAIを展示。

### (4) RIDE & DRIVE ゾーン

現在市販されている電気自動車(スクーター・バイクを含む)の24のメーカ最新モデルの展示と試乗が可能なブース。展示会の敷地内に設けた1km程度のコースを、専属ドライバーの運転でゆっくりとしたスピードで回る。日本車は日産リーフとトヨタMIRAIが展示されていた。

### (5) その他ゾーン

ルノー、シーメンスなどのプラチナスポンサーが単独のブースを設けていた。NAVYA社は、リヨン市内の公道で無人自動運転燃料電池バスの実証運行試験を1.3kmの区間を設定し実施している。リヨン市以外にも、世界の10所以上で実証運行試験を実施中で、日本でも東京

表4 国別の出展数

オランダ	37
フランス	28
ドイツ	14
ノルウェー	8
中国	8
イギリス	6
アメリカ	4
カナダ	2

電力により、廃炉作業が進む福島第一原子力発電所内の5.6kmの区間で従業員や来訪者の輸送手段として事業所内で2018年からNAVYA製の自動運転EVバスの運行試験が行われている<sup>3)</sup>。他に、急速充電や電動自動車関連インフラの出展が多く見られた。

## 6. 電動車市場の概況<sup>4)</sup>

2018年度はEVモビリティにとって画期的な進展がみられた年であった。EV顧客にとって選択肢を広げられる新しいモデルが販売され、インフラメーカと自動車メーカの戦略的協力体制が構築されつつあり、EV産業においてコストダウンにつながるブレークスルー技術が見出された。

2014～2018年の5年間、欧州各国は、EVの普及に関する施策を試行錯誤してきた。ドイツにおけるEV市場の伸びは4年間で、1.5%にとどまっており、フランス、英国などでも市場の伸びは小さかった。一方、ノルウェーを筆頭に、スウェーデン、フィンランド、オランダ、アイスランドなどではEV市場が順調に発展している。中国は極めて短期間にEVを普及発展させ、これまでに約200万台のEVが導入されている。北米では、テスラモデル3の市場への投入が、この地域でのEV市場を牽引している。米国の調査機関などからプリウスPHEVとテスラモデル3の経済性等の比較調査が報告された。戦略的パートナーシップの事例として、日産/ルノーと世界最大手の中国バッテリーメーカCATLとの提携等がある。

会議の中では、EV普及の課題の1つとして、充電の利便性の更なる改善が提起された。改善事例として、フォルクスワーゲングループのElectrify Americaによる米国におけるインフラ整備、アウディとアマゾンとの家庭給電システムに関する連携、英国食品チェーン店Tesco社のフォルクスワーゲンユーザへの無料電力提供に関するアナウンスなどが紹介され、これらによりEV市場の発展が後押しされるとしている。

## 7. まとめ

欧州を中心に、電動自動車推進による、環境負荷低減の取り組みについて有意義な情報が得られた。北米においても、米国のカリフォルニア州やオハイオ州など各州や、カナダでは、都市部公共交通機関のゼロエミッション化など、積極的な取り組みが推進されている。

## 参考文献

- 1) J.Rens et al, World Electric Vehicle Journal, Vol.8(2016) WEVJ8-0450
- 2) <https://www.fleetcarma.com/norway-became-leading-ev-market/>
- 3) [http://www.tepco.co.jp/toudenhou/hd/1495526\\_9039.html](http://www.tepco.co.jp/toudenhou/hd/1495526_9039.html)
- 4) <https://www.fleetcarma.com/electric-vehicle-outlook-2019/>、他



無人自動運転燃料電池シャトルバス



ルノーブース



地方州行政局ブース



ゼロエミッション車



スマート充電

The Japan Research and Development Center for Metals  
JRCM NEWS / 第393号

内容に関するご意見、ご質問はJRCM総務企画部までお寄せください。  
本書の内容を無断で複写・複製・転載することを禁じます。

発行 2019年7月1日  
発行人 小紫正樹  
発行所 一般財団法人 金属系材料研究開発センター  
〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11東洋海事ビル6階  
TEL (03)3592-1282 (代) / FAX (03)3592-1285  
ホームページ URL <http://www.jrcm.or.jp/>  
E-mail [jrcm@oak.ocn.ne.jp](mailto:jrcm@oak.ocn.ne.jp)