

《目次》

自動車用材料の最新動向・・・1～3 p	車体の最新技術・・・4～6 p
蓄電池の市場技術動向・・・7～8 p	パワ・エレが未来を創る・・・9 p～10 p
次世代燃料電池の開発・・・11～12 p	エネルギー貯蔵の国際動向・・・13～18 p
蠟梅 Now・・・19 p	

自働車の大変革に貢献する材料技術の最新動向

神鋼リサーチ（株）大西 隆

2019年5月22日（水）から5月24日（金）までの3日間にかけて「人とくるまのテクノロジー展 2019 横浜」がパシフィコ横浜で開催された。人とくるまのテクノロジー展は公益社団法人自動車技術会が主催する学会の併設展示会であるが、日本の全ての自動車メーカー（12社）が出展する他、部品メーカー、材料メーカー、テストメーカーなど自動車関連企業が多く出展することから、自動車業界の第一線で活躍するエンジニアのための自動車技術展と位置づけられている。

入場者数と出展社数の推移を表1に示す。入場者数と出展社数とも増加傾向にあるが、会場の関係で展示スペースを広げられないことから、出展社数の増加は抑制されている。近年は出展を希望する法人・団体が急増しており、各展示ブースのスペースを狭くして対処しているが、出展できない法人・団体も多くあり、キャンセル待ちの状況が続いている。神戸製鋼グループも出展したが、展示ブースのスペースは極めて狭く、説明員の立ち入りも制限された。筆者が所属する神鋼リサーチ株式会社も今回初めて合同出展したが、神戸製鋼グループの展示ブースにパネルすら展示できない状況であった。

表1 来場者数と出展社数の推移

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
入場者数	71,785	78,255	87,523	86,939	87,375	90,687	93,487	95,900
出展社数	475	463	512	538	537	562	597	624

なお、人とくるまのテクノロジー展 2019 横浜に出展した法人・団体の業種分類は表2に示すとおりであり、日本の自動車メーカー（12社）が全て出展しているのに加えて、部品メーカー、テストメーカーが多く出展している。

表2 出展社の業種分類

自動車	部品	材料	テスト	CAE ソリューション	カー エレクトロニクス	R&D・ 出版・団体	合計
12	198	68	200	37	34	75	624

人とくるまのテクノロジー展では様々な自動車技術をテーマにしたフォーラムも開催される。例年自動車材料に係わるフォーラムを聴講しているが、今年は18件のフォーラムが開催され、「自動車の大変革に貢献する材料技術の最新動向 鉄鋼編 軽金属・化成品編」と題するフォーラムが行われた。前記フォーラムのうち～鉄鋼編～を聴講したので、その概要を以下に紹介する。

このフォーラムでは自動車メーカー（本田技術研究所）から基調講演があり、この講演に引き続き材料メーカー、大学（日本製鉄、JFE スチール、九州大学）から講演が行われた。

本田技術研究所から、「モビリティ大変革の基盤となる材料技術への期待」というテーマで講演が行われた。

自動車を取り巻く社会環境の変化・要請を受けて自動車技術のブレークスルーが図られ、これまで自動車は移動体から多機能体（安全安心機能体、非常時のエネルギー源、情報伝達機器）へと進化を遂げてきた。しかし、近年は「電動化」「自動運転」「所有形態の変化」などの変革の波が起こっており、自動車業界は100年に一度の大変革期を迎えている。「電動化」「自動運転」は電池技術、AI（人工知能）などの要素技術のめざましい進展が基盤になっているが、材料技術に関してもAIを取り入れたMI（マテリアルインフォマティクス）が自動車の性能設計、自動車用革新材料創生に不可欠な要素技術になりつつある。同社では自動車の新規触媒開発にMIを取り入れており、高度分析、シミュレーション、データサイエンスを融合させ、新規触媒開発を行っている。具体的には、100種類の合金をシミュレーションした結果の学習データを用い、2048通りの合金組合せから高性能が期待できる10種類程度の合金を試作して、貴金属触媒（Pt）を凌ぐ活性を有する合金種（Pd-Co合金など）を複数発見している。同社では、予測技術と基盤技術の両面からデータを蓄積して、現象証明を通して材料開発に反映することが重要であるとしている。

「電動化」に係わる基盤材料技術として、「HEV/EV 駆動モーター用無方向性電磁鋼板」が日本製鉄から紹介された。HEV/EV 駆動モーター用電磁鋼板に対しては、特に「高周波低鉄損」と「高磁束密度」が求められる。同社では高速回転モーター用に「薄手ハイエックスコア®シリーズ」、超高速回転ローター用に「高張力ハイライトコア™シリーズ」をそれぞれ開発している。同社ではモーター鉄心における鉄損増加要因を分析し、モーターコアの設計最適化も考慮しながら、材料開発（高性能電磁鋼板開発）を進めている。

「パワートレイン」に係わる基盤材料技術として、ギア、モーターコアなど粉末冶金法で製造される焼結部品の原材料となる「高強度焼結部品用合金鋼粉」がJFE スチールから紹介された。焼結部品には「高強度」と「低コスト」が求められ、部品の要求強度に応じて「高温焼結→熱処理」「通常焼結→熱処理」「焼結まま」などの製造工程が選択されている。一方、原料粉には「単純混合粉」「偏析防止処理粉」「擬部分合金鋼粉」「部分合金鋼粉」「完全合金鋼粉」など多くの種類があるが、全ての要求を満たす粉末は無く、プロセスに応じて合金化の形態を使い分けている。同社では、低コスト化を実現するためにNiフリータイプの合金鋼粉を開発しており、前記3種類の製造工程に対応できる3種類の合金鋼粉（FMシリーズ）をラインアップしている。これら合金鋼粉の特徴は個々の製造工程に特化

することで低コスト化を図っている点にある。同社では、目標とする強度、コストを考慮して、各種合金粉末を使い分けることが必要であるとしている。

ところで、自動車分野において以前から最も注目されている材料技術は、車体軽量化技術である。年々強化されていく CO₂ ガスの排出規制に対応するためには、車体軽量化による燃費向上を図っていく必要があり、車体へのハイテン（高張力鋼）の適用拡大が進んでいる。これに関して、鋼板のさらなる高強度化に向けた技術動向が九州大学から紹介された。

現在、第二世代先進高強度鋼として Mn を 20～30 %含有させた「高 Mn オーステナイト鋼」の開発が進められているが、講演では「中 Mn 鋼」と「Q&P 鋼(Quenching & Partitioning steels)」の特長を両立させた第三世代先進高強度鋼の実現可能性について組織制御技術の観点から解説がなされた。自動車用鋼板においては、「強度」と「伸び」のバランスが重要になる。中 Mn 鋼はマルテンサイト基地が高温で焼戻されるため高強度化が困難であり、Q&P 鋼は残留オーステナイトの安定性が不十分なため高延性が得難い。これらの課題を同時に解決できる可能性がある鋼として「コアシェル構造粒子分散鋼」が挙げられ、これを製造する組織制御手法が説明された。「コアシェル構造粒子分散鋼」は Si を添加した中 Mn 鋼 (Fe-5%Mn-1.5%Si-0.1%C 合金) に部分焼き入れ (245°C×60 s) を行い、二相域焼鈍 (650°C×1.5 h) により製造する。この熱処理により、フレッシュマルテンサイトを取り囲むようにフィルム状の残留オーステナイトが生成され、強度と伸びが向上する。特に、均一伸びと局部伸びが両立できるとしている。

高強度鋼の強度方針において、従来は合金元素添加による強化が主流であったが、現在は組織制御による強化に移行している。複合組織には未だ試されていない様々な組合せ、形態があり、強度－延性（伸び）バランスだけでなく、その他の特性向上に対しても発展の余地が残されている。

近年の自動車を取り巻く環境は、従来課題である環境負荷低減、軽量化、燃費向上などに加え、電動化、安全性、自動運転などに代表される課題への対応も求められ、自動車技術は大変革の方向に向かっている。筆者は自動車の大変革に基盤から貢献する材料技術に対して情報収集を図るべく、毎年、自動車材料に係わるフォーラムを聴講して情報収集を行ってきた。今後も自動車を構成する鉄鋼材料、軽金属材料の最新動向を注視し、情報発信を図っていきたいと考えている。

以上