

特集：住友電工の導電材料と機能製品の開発状況



常務執行役員
導電材料・機能製品事業本部長

齊藤 英敏

当社グループは、住友の銅事業に端を発する銅線の製造技術および、その応用製品としての電線・ケーブルを礎として、新技術・新製品の開発を継続的に行ってきた。

電線・ケーブル技術は、主に「導体技術」と電線の被覆材料に必要な「絶縁技術」から構成されており、これらの技術発展と共に、当社製品の多様化の歴史を紐解くことができる。

図1は、両技術をもとに生み出されてきた製品群の中から、本号で取り上げた技術およびその周辺技術の展開の歴史をまとめたものである。

「導体技術」に関しては、1897年に当社の前身となる住友伸銅場が開設され、銅電線の製造を開始した。その後、この技術を元に、銅線にワニスの絶縁層を形成した巻線、銅電線と他の金属を層状に積層するクラッド法やめっき法などで複合化した電子部品及び自動車エンジン用導電材料、アルミ電線などが生まれてきた。また、めっき技術からは、金属多孔体が開発された。

一方、「絶縁技術」からは、汎用的な樹脂やゴム成形品に端を発し、電子線照射製品などが生み出され、フッ素樹脂製品へと繋がっている。また、フッ素樹脂製品の応用製品として、水処理膜モジュールも開発された。

絶縁技術のもう一つの大きな流れであるゴム製品への展開では、空気バネなどの製品に繋がっている。

このほか、図1には記載していないが、電線・ケーブルから発展した製品としては、電力用ケーブル、電子ワイヤー、自動車用ワイヤーハーネス、光ファイバー・ケーブル、フレキシブルプリント回路などがある。また、技術面では「布設技術」、「伝送技術」、「制御技術」、「伸線技術」、「粉末冶金技術」などがあり、これらの技術をもとに電力エンジニアリング、情報通信エンジニアリング、光伝送デバイス、システム製品、特殊金属線、粉末合金、焼結製品が生み出されてきた。

このような当社事業の発展の歴史の基幹を成す導電材料

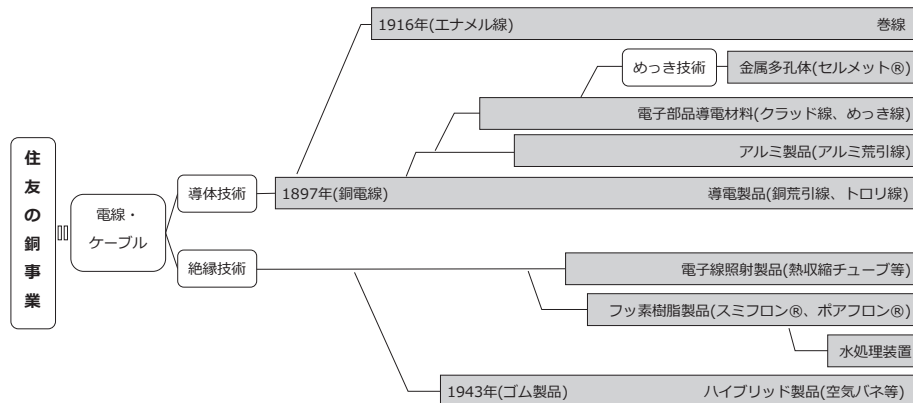


図1 本号で取り上げる技術展開の系統図

と絶縁材料応用製品の最新の開発動向を本号では特集するが、以下にその主な論文の背景や概要を記載する。

<導電材料製品の開発状況>

導電材料製品においては、その材料そのものの開発を行うと共に、加工技術を高めることにより、高い競争力をもった製品を生み出してきている。その最も顕著な製品が、ハイブリッド車や電気自動車などの電動車用平角線である。

従来、巻線は主に丸線で形成された導体にワニスによる被覆絶縁層を形成して製造されてきた。しかし、電動車の小型軽量化・低コスト化のためには、駆動用モーターや発電機の小型化が必須であり、その手法として、巻線の断面を平角形状とし、コイルの占積率を高める技術が有効である。このような平角巻線は、導体そのものの加工技術の難しさに加え、ワニス層の形成の難しさが加わり、高性能・高品質な製品作りには高い生産技術が要求される。当社では、原料から一貫生産できるメリットを活かしつつ、事業部門と研究部門が一体となって開発することにより、高い競争力をもつ電動車用平角巻線の開発に成功している。

本号では、この平角巻線の開発の変遷と品質向上に向けての取り組みについて述べた論文を取り上げる。

また、日本国内での鉄道網構築への永年の貢献で培った技術により受注が実現した、インドのインフラ整備支援の一つである高速貨物鉄道建設におけるトロリ線納入についても紹介する。

次に、導電材料の加工技術の発展形態として、複合線の技術を取り上げる。

複合線とは、一つの材料では出し得ない特性を複数の導体を複合することで生み出すことを狙った製品である。その複合化製品としては、中心のコア層と外層を2つのバルク金属で複合するクラッド材や外層をめっきにより形成するめっき製品等がある。このように複合化することで、単一材料では達成できない高い導電率と軽量性を兼ね備えた材料や耐熱性、耐蝕性、放電特性、滑り加工性等を兼ね備えた材料を生み出すことができる。

本号では、これら複合線について、複合化のメリットや応用事例について述べた論文を取り上げる。

導電材料のさらなる応用事例として、金属多孔体を取り上げる。

金属多孔体セルメットは、現在、ニッケル水素電池の正極材料として多くのハイブリッド自動車に搭載されている。そこでは、金属多孔体セルメットが、正極活物質の保持体としての機能と電池内における集電体としての機能を果たしており、電線材料とは異なる新たな導電材料としての応用形態を見いだすことができる。

この金属多孔体に対して、近年、燃料電池の電極材への適用が期待されている。しかし、固体酸化物形燃料電池

(SOFC) においては、ニッケル水素電池に比べ高い耐熱性が要求され、固体高分子形燃料電池 (PEFC) においては、高い耐食性が要求される。

セルメットは、両タイプの燃料電池での使用が検討されているが、本号では高耐熱性金属多孔体を開発することで、SOFC用電極材料としての適用を可能とした事例を取り上げる。

<絶縁材料応用製品の開発状況>

絶縁材料技術からは、電子線照射製品やフッ素樹脂製品やゴム製品が生み出されてきたことは先に述べた通りである。

これらの製品群の中で、最も電線技術と親和性の高い製品として、熱収縮チューブがある。

電線は導線に絶縁層を被覆した構造であるが、電線の接続や分岐部分では絶縁層が剥ぎとられ、部分的に絶縁や防水等の保護が必要になる。熱収縮チューブは、これらの機能を後付けで補強することができるユニークな製品である。

本号では、自動車の軽量化への対応として、今後ますます増加が期待されるアルミ電線の保護層として、防水性と耐久性を兼ね備えた二層構造の熱収縮チューブを取り上げる。

また、電子線照射技術としては、プラスチック射出成形ギアに電子線を照射することで、疲労強度や耐摩耗性等の特性を向上させたギア部品を紹介する。軽量化の観点で進んでいる金属部品からプラスチック部品への代替に対する貢献が期待される。

さらには、フッ素系材料応用製品として、PTFE (4フッ化エチレン樹脂) 多孔質膜ポアフロンがある。ポアフロンは、当社独自の延伸加工技術により孔径をコントロールした多孔質材料であり、フッ素樹脂由来の耐熱性、耐薬品性、撥水性に加え、多孔質体由来の気体透過性、精密ろ過性に優れた製品である。本号では、気体透過性を活かした半導体プロセスにおけるレジストなどへの使用が期待される脱気モジュール、及び精密ろ過性を活用した水処理膜モジュールへの適用事例を紹介する。

本号を概覧いただくことで、銅電線の製造から発展した多岐な分野への製品展開の歴史のダイナミズムを感じていただければ幸いです。

・セルメット、スミフロン、ポアフロンは、住友電気工業(株)の登録商標です。