

# 材料技術研究所

Material Technology Laboratory

## 概況

材料技術研究所は、1959年に材料研究部として発足した。電力ケーブル用絶縁材料、電力ケーブル用金属シース材料、産業電線用絶縁材料、巻線用被覆材料、架空送電線用金属材料、表面処理金属材料など、その時代の当社の扱う最先端の材料について、研究開発を担当してきた。

名称も年表に示したように種々変わってきたが、扱う材料は光ファイバ以外のすべての材料であって、この点は現在も変わらない。しかし、従来のケーブル材料を主体とした研究テーマから変わって、最近では電子関連材料に関するものが増えてきている。また、事業部、工場から独立した研究所で、各種の評価設備を有するため、他の研究所、工場、関連会社などからの依頼試験も多く、そのため依頼分析業務を主とした材料評価センタも所内組織として保有している。

### 1. 金属材料開発部

金属材料開発部では、電線ケーブル用導体の開発、電子部品の加工・表面処理法の開発、機能性材料の開発ならびに超電導線材の開発など、幅広い分野のテーマに取り組んでいる。

電線ケーブル用導体の開発では、最近の酸性雨や産業廃棄物処理場周辺の強酸性腐食環境においても、従来の導体材料に比べて数十倍の腐食寿命を有するアルミ合金素材を開発した。また、高速新幹線用トロリ線としては、当社のCSトロリ（銅覆鋼トロリ）線がJRで採用されているが、これまでのDIP法（溶銅浸漬法）に代わり、生産性および性能向上に優れたコンフォーム法（回転ホイール式連続押出法）による製法を開発した（図1）。

電子部品の加工・表面処理では、主にハードディスク用部品を中心に、コム用アルミ合金上への無電解ニッケルめっき技術を開発し、海外の関連会社に技術移転した（図2）。また、パソコンのCPUの性能アップにともないCPUからの発熱量が増大しており、より性能とコストパフォーマンスに優れたヒートシンク用素材の表面処理・加工法や接合法の検討を行っている（図3）。さらに電子部品では、近年、鉛は環境負荷物質としてその有害性が懸念されていることから、鉛フリーはんだやめっき適用



図1 各種CSトロリ線

### 材料技術研究所関連年表

1959年	材料研究部発足
1969年	研究所に改称
1972年	銅クラッドアルミ線を開発 中空超電導マグネットを工業技術院電子技術総合研究所に納入
1973年	ポリエチレンの超音波架橋法を開発
1982年	クリーンケーブルを開発 ポリエチレン防食テープを開発
1983年	潤滑アルマイト（フジマイト）を開発 ホーロー基板（フジメタックス）を開発
1984年	低キュリー点（LC）材応用難着雪電線を開発
1986年	ワイヤ放電加工用電極線（コンビードワイヤ）を開発
1987年	高温超電導体の線材化に成功
1988年	東京研究所に改称 CSトロリ線を開発
1989年	基盤材料研究所に改称 セラミックス化絶縁電線を開発 圧電型加速度センサを開発
1990年	高純度銅線材を開発
1991年	スーパークリーンケーブルを開発 チタン酸バリウム単結晶を開発 酸化物超電導線材中間層としてIBAD法を開発
1992年	遠赤外線放射材（フジホッカ）を開発
1993年	半導体加速度センサを開発
1994年	500kVケーブル用絶縁材料を開発
1995年	超高圧OFケーブル用改良型半合成紙を開発 新型防鼠ケーブルを開発
1997年	検知線入りCSトロリ線を開発
1998年	材料技術研究所に改称
1999年	分別リサイクルを考慮したエコ電線、ケーブルの開発と商品化
2000年	高屈曲FPC材の開発と商品化 超電導電力ケーブルの低交流損失化に成功

のための基礎的条件の検討や信頼性評価を行っている。

機能性材料としては、長年培ったアルマイト技術を応用して、耐摩耗性、潤滑性に優れた「フジマイト」や、遠赤外線放射特性に優れた「フジホッカ」を開発している。また、最近、アルマイト微細孔へヨウ素を含浸させた抗菌・抗黴性に優れたヨウ素含浸アルマイトを開発したことから、主に医療や食品業界向けに用途開発をはかっている。



図2 HDD用コム

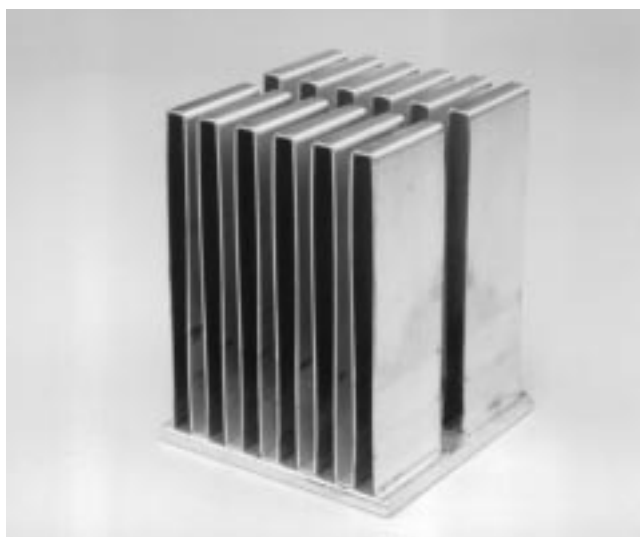


図3 ヒートシンク

超電導線材では酸化物系超電導線材の研究開発に取り組んでいる。当社では酸化物系材料のなかで、液体窒素温度（77K）において最も高電流密度で、しかも磁界中での電流特性の優れたイットリウム系（Y-123）超電導線材の開発を進めている。金属基材上にIBAD法（イオンビームアシスト蒸着法）で面内配向させたYSZ（イットリア安定化ジルコニア）中間層を生成させ、さらにこの中間層上にレーザー蒸着法でイットリウムを成膜することにより、高臨界電流密度の線材を開発している（図4）。他

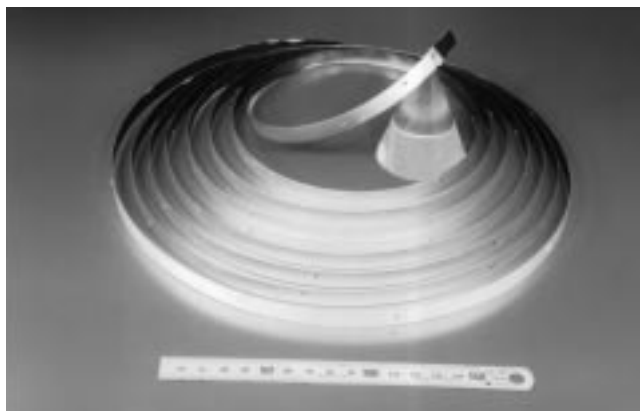


図4 イットリウム系超電導線材

方で高速合成に適したCVD法によってもイットリウム系線材の開発を進めている。また、超電導ケーブル導体化技術として、Bi系テープ状線材を転位構造に撚り合わせる技術を開発し、通電電流の均一化と交流損失の低損失化に成功した。

## 2. 化学材料開発部

化学材料開発部では、高分子材料を中心にして、電気絶縁材料、成形材料など幅広い材料開発を行っている。近年の地球環境保護の動向に合わせて環境に優しい材料の要求が高まる中、Product life cycleを考慮した「比重分別によるリサイクルが容易なエコ材料（ノンハロゲン難燃材料）」を開発した（図5）。このエコ材料は比重1.1と従来のノンハロゲン難燃材料に比べて低比重化しており、水を使った比重分別によって容易にPVCと分別できることが特徴となっている。この材料は現在多方面の電線・ケーブルに利用されており、これからの循環型社会に大きく貢献するものと考えている。また、このエコ材料技術を応用して、電子機器、自動車用途などの電線・ケーブルはもちろんのこと、電線・ケーブル以外では熱収縮



図5 エコ電線



図6 エコ高圧リードケーブル



図7 高電圧ケーブル用ワンピースジョイント

チューブ、粘着テープ、各種成形品のさまざまな分野へのエコ材料の応用展開をはかっている。

さらに、ポリマアロイ技術を駆使して、マテリアルリサイクルが可能な熱可塑性エラストマを利用した配電用ケーブルも開発した(図6)。高電圧電力ケーブル分野では、高信頼性が要求される各種のジョイント材料の開発(図7)や、長距離送電に適する固体直流ケーブル用プラスチック絶縁材料の開発を行っている。

### 3. 機能部品材料開発部

機能部品材料開発部では、フレキシブルプリント回路(FPC)、メンブレンスイッチ(MBSW)等、各種電子部品材料を中心とした研究開発に取り組んでいる。近年、携帯電話に代表される移動通信機器やノートパソコンなど電子機器の小型軽量化、高機能化は目覚ましいものがあり、当然使用される電子部品材料に対するこれらの要求レベルも高度なものとなっている。当部では、これらの要求にこたえるべく絶縁・封止材料、粘接着材料、導電性材料、無機材料等の材料設計技術、印刷、パターン成形、めっき等による膜形成技術および信頼性評価技術等をもとに研究開発を進めている。

以下、最近提案した開発品を紹介する。電子機器の内部配線材料として多用されているFPCは、電子機器の高温環境下での用途が増えたこと、機器の小型化、高速大



図8 HDD用高屈曲FPC

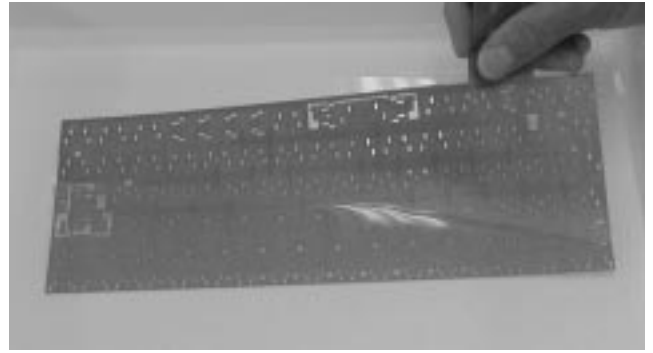


図9 防水MBSW

容量化にともない内部発熱量が増加したことから、用いられるFPCも高温環境下での信頼性が求められている(図8)。新たに開発した「HDD用高屈曲FPC」は、FPCの基本特性の一つである耐屈曲特性を高温域で飛躍的に向上させたもので、用途が拡大しているHDD等のデスク関連機器への適用が期待できる。高機能化・高信頼性要求への対応の例として、「ノートPCキーボード用防水MBSW」を開発した。このMBSWは、ノートPCの屋外使用、飲料による事故防止を目的に、粘接着材料技術をもとに開発したものである(図9)。

このほか、広い分野にわたり機能部品材料の研究開発を進めており、今後、ますます高度化、多様化する電子部品材料のニーズにこたえていく。

### 4. 材料評価センタ

材料評価センタは、当社の分析センタである。分析技術は、研究開発を支える大きな柱の一つで、当センタでは、プラスチック・ゴム等を対象とする有機分析と、金属・セラミック等を対象とする無機分析を行っている。評価対象は多岐にわたっており、開発品評価、他社品調査から不具合調査まで、製品の最上流から最下流、すべての事業部・関係会社を対象としている。

最近では、当社の業容の変化や研究開発の高度化により、微小部分分析・表面分析・微量分析が重要になってきている。材料評価センタでも、 $\mu$ -IR(顕微赤外)、XPS(X線光電子分光装置)、AES(オージェ電子分光装置、図10)、EPMA(電子線プローブマイクロアナライザ)、ICP(誘導結合プラズマ発光分析装置、図11)、ダブルショットパイロライザ(熱分解装置)付GC/MS(ガスクロマトグラフ質量分析計)等の微量・微小・表面分析装置を所有し、これらを活用した新しい分析手法の開発を行うことによって、電線分野はもちろんのこと、電子材料分野、光通信分野の様々な分析ニーズにこたえられる体制をとっている。

### 5. 今後の展望

21世紀の材料技術研究所は、従来にも増して幅広い材料分野のテーマについて、研究開発能力が求められる。特にスピードが重要な因子であるIT関連の電子部品や技



図10 オージェ電子分光装置

術の研究開発については、緊急の課題と捉えて取り組んでいる。また、IT関連で21世紀は電力エネルギーが逼迫するという予想もあり、エネルギーに関する研究テーマも欠かせない。ただし、従来型のエネルギー製造手段



図11 ICP発光分析装置

あるいはエネルギー伝送手段では不足であり、より高効率、高特性、低価格の手段が必要で、そのための研究テーマも重要な位置づけとなる。