

第5章

# 基盤技術製品

Infrastructure Technology / Products

ハードディスク Hard Disk Drive | 110

半導体 Semiconductors | 111

ディスプレイ Display | 112

材料 Materials | 114

## 垂直磁気記録方式の3.5型HDDで 業界初となる1テラバイトの大容量化を実現

情報システムで扱われるデータに加え、映像・音楽・写真などのマルチメディアデータが急増している。これに対し、日立グループは、HDDの大容量化を実現する「垂直磁気記録方式」を実用化している。2.5型HDDの量産に続き、3.5型HDDでも業界初の1テラバイトの記憶容量を持つ「Deskstar 7K1000 シリーズ」の量産を開始した。

### さらなる大容量化を実現する「垂直磁気記録方式」

HDD (Hard Disk Drive)ではこれまで、データビットをディスク面に並行配置する面内磁気記録方式を採用していました。しかし、高密度化が物理的限界に近づいてきたことから、次世代型の「垂直磁気記録方式」への移行が始まっています。同方式ではデータビットをディスク面に縦に配置することで、同じ面積により多くのデータビットを保存でき、さらなる高密度記録が可能となります。日立グループはその実用化をめざし、早くから産官学連携の下で開発に取り組み、2006年5月より、主にノートPCなどに使われる2.5型HDDの量産を開始しました。今回はその技術をさらに向上させながら、業務用サーバやHDDレコーダなどに採用されている3.5型HDDに適用し、業界初となる1テラバイトの大容量化を実現したのです。

### 新設計ヘッドと機構設計の見直しで1テラバイトを実現

2007年3月から量産を開始した「Deskstar 7K1000 シリーズ」は、垂直磁気記録方式を3.5型HDDに適用した当社初の製品です。その最大面記録密度は1平方インチ当たり149ギガビットと、従来製品 Deskstar 7K500の約2倍にもなっ

ているため、それに対応した高精度な読み書きを保證する磁気ヘッドの開発が要求されました。書込み部は、より高密度に記録できるように改良し、読込み部も従来のGMR (Giant Magneto-Resistive)構造に代わるTMR (Tunnel Magneto-Resistive)構造を採用し、読み取り性能を大幅に高めています。

合わせてHDD全体の機構設計も見直しました。ディスクとそれを覆うベース部材の隙間を狭めることで、回転時の空気乱流 (エアタービュランス)を低減させ、複数枚のディスクの間に最適化された形状の整流板 (スポイラ)を挿入することで空気整流を図り、磁気ヘッドを支えるキャリッジアームにも特殊な制振材を取り付けました。これにより、磁気ヘッドとディスクの振動が低減され、ナノメートルレベルの世界での確実なデータの読み書きと、さまざまな活用シーンでのリライアビリティ (信頼性)を一段と強化しているのです。

### 大容量と信頼性を両立させたHDDを提供

垂直磁気記録方式で先行した2.5型の技術とノウハウに、3.5型ならではの新技术も多数盛り込んで実現した、業界初となる1テラバイトのHDDは、日立グループの豊富な研究開発リソースと、スタッフ全員の情熱が結集した製品であり、私たちは大きな自信と誇りを持っています。HDDの世界では常に今まで以上の大容量化が至上命題となっていますが、それは信頼性、品質と両立して初めて意味を持つというのが譲れないスタンスです。今後も、さらなる大容量化と信頼性の向上、低消費電力などをめざした新技术の開発に取り組みながら、さまざまな利用分野でお客様の要求に応えるHDDを提供し続けていきたいと思っています。



日立グローバルストレージテクノロジーズ 3.5型製品開発統括部の中澤剛プロダクトマネージャ(左)、リード・ライト技術開発部 3.5リード・ライトGの青木達司マネージャ(右)

# 電気機器の高性能化を可能にする 次世代の絶縁樹脂材料

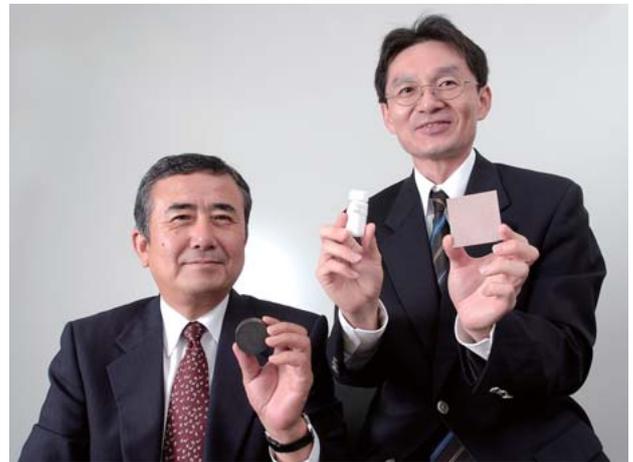
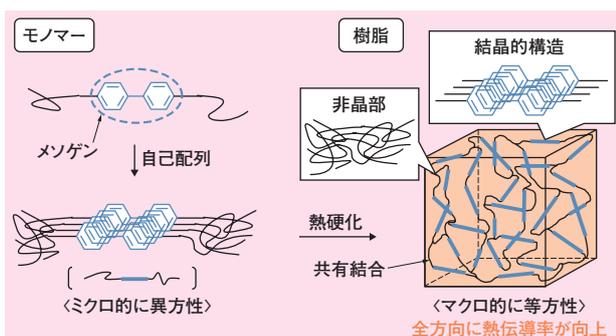
日立グループは、従来よりも飛躍的に高い熱伝導率10 W/m・Kの絶縁樹脂材料を開発した。この新素材は、半導体素子から、配線基板、モータやインバータ、それらを使った最終製品まで、あらゆる電気機器・部品の放熱性を飛躍的に改善し、ユビキタス情報社会進展の鍵となる高性能化、小型化を実現する。

## 従来の盲点をついた新たな発想

絶縁樹脂は、世の中のあらゆる電気機器に使用され、見えないところで社会を支えている、「縁の下の力持ち」のような存在です。しかし、樹脂の特性である熱伝導率の低さは、それら部品や機器の放熱性を低下させ、小型化や性能向上を妨げている面もありました。少しでも熱伝導率を向上させるために、セラミック粉末(フィラ)を混ぜた複合材料とする方法がとられてきましたが、樹脂自体の改善に目が向いていなかったため、フィラの効果も十分に発揮されてきませんでした。われわれは、逆にその研究の盲点に着目し、絶縁樹脂そのものの熱伝導率を上げることはできないだろうか考えたのです。実現できれば、放熱性を向上する切り札になるはずだと。

## 実用化まで10年がかりの地道な研究

研究に着手したのは1997年頃のことです。熱伝導率は分子が規則正しく並んだ結晶状態において高まるため、そのような結晶状の部分と、樹脂の特性である柔軟性を保つ分子の鎖が混在する樹脂構造を新しく設計しました。そして、最高で0.96 W/m・Kと、従来の汎用絶縁樹脂の約5倍の熱伝導率を持つ樹脂を見つけ出し、新聞発表を行ったのが2001年12月です。樹脂はフィラを複合化することで真価を発揮しますので、その大きな可能性に注目した日立化成グループと共同で、続いて複合材料の製品化に取り組みました。ここで直面したのが樹脂原料の工業量産化です。設計に合致する膨大な数の分子パターンの中から量産に適した樹脂を合成の専門家とともにもう一度選び直して実際



に合成、検証する。地道にその作業を繰り返す中からやっと最適の樹脂を見つけ出すことができました。その結果、従来の複合材料では達成不可能だった熱伝導率10 W/m・Kの複合材料の開発に成功し、現在、お客様に評価用サンプルを検証していただいています。実用化まで10年以上の歳月を要したことになりますが、新材料の開発というのは、どうしても時間がかかってしまうものなのです。

## イノベーションの可能性を広げる新素材

この複合材料は、環境対策や性能向上の面から電装品の割合が増加している自動車分野、製品の高集積化や高性能化が課題となっているパワーエレクトロニクス分野をはじめ、さまざまな分野でブレークスルーの鍵を握っています。実は、最初に樹脂のコンセプトを発表したときには、「できるわけがない」と周囲から研究を反対されました。それでも、信念をもって取り組んだことで、世界に先んじて次世代の絶縁樹脂材料を開発でき、イノベーションの可能性を広げることができました。われわれの成功によって、研究者の注目を集めているこの分野を、引き続き牽(けん)引し、発展させる存在であり続けるために、まずは現在の複合材料の事業化を推進しつつ、さらに優れた特性を持つ絶縁材料の開発に力を注いでいきます。

日立化成工業株式会社 機能性材料事業部 大森英二 企画部長(左)、日立製作所 日立研究所 材料研究所 電子材料研究部 高機能高分子ユニットリーダー 竹澤由高 主任研究員(右)

# ハードディスク

情報社会の進展に伴い、その蓄積・活用がますます重要なものとなってきている。ストレージ技術、特に高度なハードディスクの技術は、情報通信や情報家電の分野で不可欠な要素となっている。日立グループは、ハードディスクの大容量を実現する垂直磁気記録方式を適用した製品展開を図り、著作権保護に配慮したリムーバブルHDDの普及と標準化を進めている。



1 垂直磁気記録方式HDDのラインアップ

## 垂直磁気記録方式HDDの製品展開

大容量を実現する垂直磁気記録方式を初めて採用した2.5型ハードディスク装置(HDD) Travelstar 5K160(記憶容量160 Gバイト)を2006年5月に発表、量産出荷を開始し、2006年末までに累計400万台の出荷を達成した。そして、この製品の安定した量産立上げと垂直磁気記録の実用化が認められ、2007年第53回大河内記念生産賞を受賞した。

さらに2007年1月には、業界初の1 T(テラ)バイト、3.5型HDDであるDeskstar 7K1000、および1.8型HDD Travelstar C3K80の製品を発表した。

Deskstar 7K1000は、米国CES2007展示会をはじめ、各国メディアの製品レビューで数々の受賞をしている。さらに第2四半期には2.5型HDD Travelstarの業界最高速7K200と最大容量5K250の2製品に垂直磁気記録方式を採用し、製品展開を行った。今後、発表す

る製品はすべて垂直磁気記録方式に切り替えていく方針である。

これらの製品展開に合わせて、デジタル映像データをスムーズに取り扱うファイルシステムソフトウェアAVSM(Audio Visual Storage Manager)や、情報セキュリティに対応したハードウェア暗号化技術などを開発し、製品のオプション機能として提供している。また、HDDのさらなる大容量化・高記録密度化を進めるために、垂直磁気記録方式に加え、パターンド媒体や熱アシスト記録などの技術開発を進めている。(日立グローバルストレージテクノロジーズ)

## iVDR著作権保護機能付きリムーバブルHDD

2007年3月、iVDR(Information Versatile Disk for Removable Usage)規格対応の著作権保護機能付きリムーバブルHDDの製造、OEM(Original Equipment Manufacture)販売を他社に先駆

けて開始した。iVDRは、リムーバブルHDDの標準化をめざすiVDRハードディスクドライブ・コンソーシアムが策定した規格である。同コンソーシアムは2003年3月に設立され、2007年8月現在、家電・自動車・部品メーカーなど、国内外51社が参加しており、技術規格策定と普及活動を行っている。

また、iVDRは著作権保護技術として、SAFIA(Security Architecture for Intelligent Attachment Device)を採用することにより、録画制限付きデジタルハイビジョン放送の録画・再生などを可能にしている。なお、SAFIAの運用・管理は2005年4月に日立製作所を含む4社で設立したSAFIAライセンスグループで実施されている。2008年をリムーバブルHDD「iVDR」の飛躍の年とするために、普及活動を強化するとともに、今後、さらに多様化する用途に対応するため、新技術の開発、互換性を高めるための標準化を進め、より使い勝手のよいiVDRを提供していく。(日立グローバルストレージテクノロジーズ)



2 世界初のiVDR著作権保護機能付きリムーバブルHDD(カットモデル)

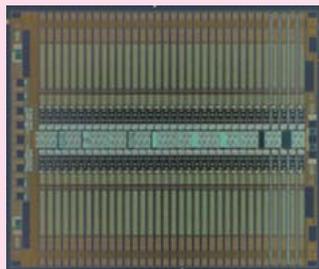
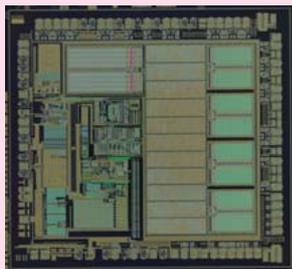
# 半導体

情報社会のさらなる進展と産業機器、自動車分野などの高機能化・高信頼化による、快適で効率的な社会環境の実現が急務となっている。このため、日立グループは、次世代の情報通信分野向けLSIの開発や産業分野向けパワーデバイスなどの開発を進めている。

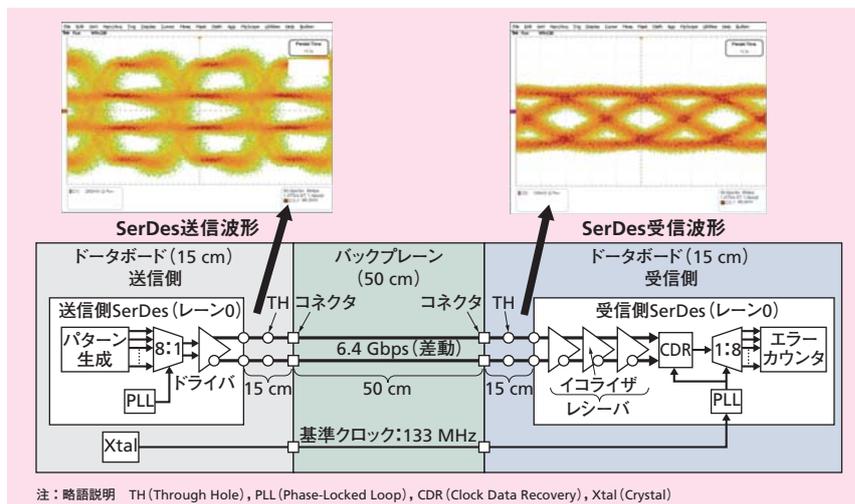
## 1 次世代情報・通信装置向け高速CMOS ASIC

情報・通信装置用 LSI (Large Scale Integration) のデータ伝送方式は、大幅な処理性能向上の要求を達成するために、従来のパラレルインタフェースから高速なシリアルインタフェースへと移行している。すでに 110 nm プロセスの ASIC (Application Specific Integrated Circuit) で 5.0 Gbps の SerDes (Serialization / Deserialization) を 48 レーン搭載した製品を開発し、2006 年 9 月に製品化しているが、今回、90 nm プロセスで 6.4 Gbps の SerDes を 21 レーン搭載したテストチップを開発し、その動作・性能を確認した。この SerDes は、174 mW/レーン (Typical) の低消費電力設計により、多チャネル搭載時でも低電力の LSI を実現するものである。

また、PCI-Express Generation2 用の 5.0 Gbps SerDes もテストチップによる検証を完了している。これらの高速シリアルインタフェースが搭載可能な 90 nm CMOS ASIC の設計プラットフォーム構築を完了し、次世代情報・通信装置用 ASIC に適用中であり、



2 中高耐圧ICチップ(左:高感度電池電圧モニタIC, 右:プラズマディスプレイ用ドライバIC)



1 90 nm CMOS ASIC用6.4 GbpsのSerDesテストチップ評価結果

2008 年 1 月発売予定である。さらに 2008 年度第 1 四半期には高速な 10 Gbps SerDes のテストチップが完成予定であり、第 2 四半期から ASIC 製品に搭載していく計画である。

## 2 幅広い産業分野に向けた中高耐圧IC

産業機器、家電、自動車などの高機能化・高信頼化・低コスト化を進めるために、多くの電子部品を IC (Integrated Circuit) で置き換えるニーズが高

まっている。これに対して、高機能を実現する微細半導体プロセスに、産業用途に不可欠な中高耐圧素子を混載し、通信、データ処理、大負荷駆動などの機能を実現する中高耐圧 IC を開発した。

### [主な開発事例]

#### (1) 高感度電池電圧モニタ IC

耐圧 40 V の中高耐圧 CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 素子を混載し、産業用電池の電圧を高速サンプリング、A/D (Analog to Digital) 変換する。データ処理部に MPU (Micro Processing Unit) を内蔵しており、データの解析をソフトウェアで処理できる。

#### (2) プラズマディスプレイ用ドライバIC

耐圧 250 V の中高耐圧 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) を出力素子とした 68 チャネルスキャンドライバ IC を 200 mm SOI (Silicon on Insulator) プロセスで実現し、製品化した。

(発売時期: 2007 年 10 月)

# ディスプレイ

デジタル社会のキーデバイスであるフラットパネルディスプレイの応用分野は、大型液晶テレビや携帯電話、デジタルカメラ、アミューズメント、医療、車載など幅広い用途に拡大している。日立グループは、広視野角・高速応答・低消費電力に優位性を持つIPS液晶表示モード技術をコアとして、各分野のニーズに対応した液晶ディスプレイを開発し、提供している。



1 ハイブリッドIPS液晶モジュール(a), (b)と画素メモリディスプレイ(c)

## 1 液晶ディスプレイにおける屋外用途の快適性向上

液晶ディスプレイの用途として、携帯電話、デジタルスチルカメラなど屋外での使用頻度が高い製品が増加している。この屋外での使用時の快適性を向上させる技術を新たに開発した。

### (1) ハイブリッドIPS(In-plane Switching)液晶モジュール

携帯電話の透明カバーなどの製品ウインドウと液晶ディスプレイを衝撃吸収性を持つ接着剤で貼り付けることにより、両者の界面の乱反射を解消し、屋外視認性(屋外での見易さ)を向上させる技術を開発し、携帯電話、デジタルスチルカメラ用途に展開している。

### (2) 画素メモリディスプレイ

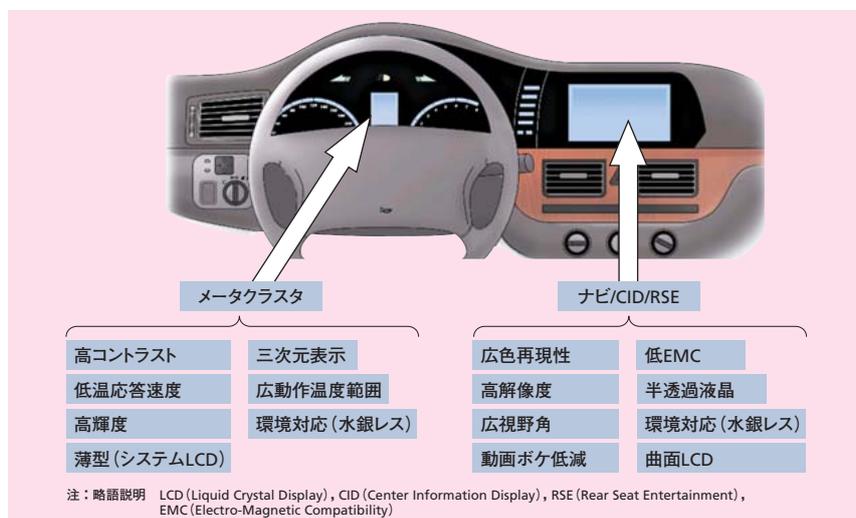
画素毎にSRAM(Static Random Access Memory)構成のメモリを内蔵することで、同一表示継続時に外部からの表示データ書き込みを不要とする画素メモリディスプレイを開発した。これにより、時計、メールなど、静止画主体に表示する場合において、消費電力を通常品の100分の1以下に低減した。

屋外使用を主体に反射表示と組み合わせることで、大幅に電池電力消費を低減し、このパネルを搭載した携帯製品の長時間連続使用を可能としている。

今回、各色2ビットメモリ内蔵の64色表示の画素メモリディスプレイを製品化した。(株式会社日立ディスプレイズ)

## 2 車載用TFTディスプレイ

近年の自動車にはカーナビゲーションに代表されるディスプレイ装置として、STN(Super-twisted Nematic), TFT(Thin Film Transistor)など、多くの液晶ディスプレイが搭載されている。今後の新車種ではメータクラスタ内表示の液晶採用、後部座席への液晶搭載など、1台の自動車に数台の液晶ディスプレイが搭載される見込みである。



2 車載用途別TFT技術

注：略語説明 LCD(Liquid Crystal Display), CID(Center Information Display), RSE(Rear Seat Entertainment), EMC(Electro-Magnetic Compatibility)

この発展する市場に対応するために、車載用途 TFT 分野の強化を進めており、次世代車載用ディスプレイとして重要な要素となる新技術を開発した。

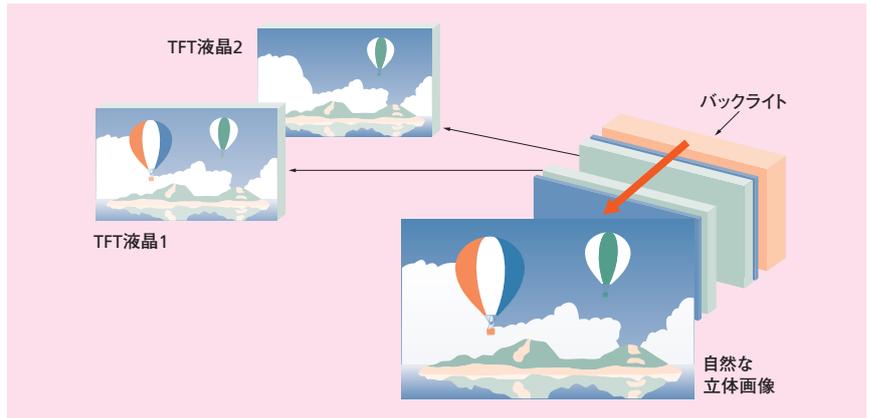
- (1) 高コントラスト・広視野角特性を実現する車載用 IPS 技術
- (2) 環境対応・高輝度・コンパクト設計を可能とする LED (Light Emitting Diode) バックライト技術
- (3) 視認性・機能性の向上を実現する次世代製品としての三次元表示技術

これらの技術については、すでに次期新車種への採用が決まっており、具体的な製品への搭載を計画している。(株式会社日立ディスプレイズ)  
(発売予定時期：2008 年 10 月)

### 車載用三次元ディスプレイ

次世代の車載用として特にメータクラスタ用を意識した三次元 TFT ディスプレイを開発した。これは、日本電信電話株式会社との協力の下、TFT 液晶ディスプレイを 2 枚使い、目が疲れず視認性を飛躍的に改善している。  
[製品の原理]

- (1) 既存の TFT を 2 枚使用し、数 mm の間隔を置き配置する。



3 三次元ディスプレイ原理説明図

- (2) バックライトを背面に位置し、インタフェース回路基板が付属する単純な構成で実現した。
- (3) 図中の気球と鳥と空の位置関係から前方および後方に配置する 2 枚の TFT の輝度を配分し、それらの絵を重ね合わせて見ることにより裸眼立体視を実現する。

他の三次元表示方式に対する優位点は、特殊な眼鏡が不要であること、立体錯視像の認識が TFT を見る焦点距離とほぼ同じ位置となるため、他方式に比べて疲労感が少ないなどがある。(株式会社日立ディスプレイズ)  
(発売時期：2007 年 10 月)

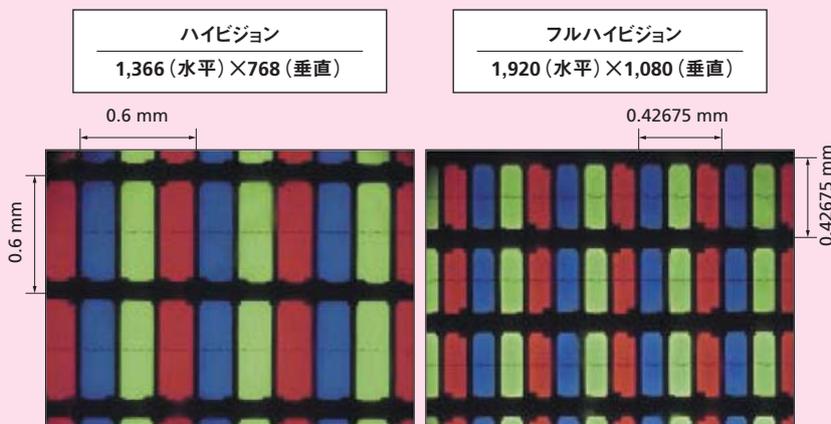
### フルハイビジョン対応 37型液晶モジュール

液晶テレビの高画質化に対応するため、37型フルハイビジョン (フルHD) 精細度 [表示画素数: 1,920 (水平) × 1,080 (垂直)] のテレビ用 IPS モジュール (IPS α パネル) を開発し、2007 年 4 月より量産を開始している。

IPS 液晶は、広い視野角 (上下左右 178 度) を備え、見る方向での色調の変化が少なく、どこから見ても自然な画像を表示できる。今回開発したフル HD 液晶モジュールは、従来の HD パネル [表示画素数: 1,366 (水平) × 768 (垂直)] に対して、精細度を 2 倍化するとともに、フル HD として 120 Hz の動画性能に対応するため、液晶コントローラおよび低抵抗配線の新技术を搭載している。また、パネルの高透過率設計により、高精細化に伴うバックライト電力の上昇を従来の HD モジュールと同等レベルに抑え、低消費電力を実現した。

主な仕様は、表示サイズが対角 94 cm (37 型)、輝度 500 cd/m<sup>2</sup>、視野角上下左右 178 度、バックライト消費電力 120 W である。

(株式会社 IPS アルファテクノロジー)



4 フルハイビジョン液晶モジュールの画素点灯写真

# 材料

従来の「限界性能」を打破し、かつ環境と省エネルギーに配慮した、ナノ材料や加工プロセスへの期待がますます高まりつつある。

日立グループ各社は、グループ内の技術を融合、統合するだけでなく、積極的に国内外で産学連携を図り、多種多様な事業分野で、革新的なナノ材料と加工プロセスの研究開発を推進している。

## 1 シートナノインプリント技術による生産性の向上

従来、熱ナノインプリントは、加熱・転写・冷却・剥(はく)離の基本工程を平行平板型のプレス装置で処理するために、スループットを上げにくく、生産性が低かった。

今回、新たに開発したベルト状の金型を用いて、上記の四つの基本工程を連続して処理する「シートナノインプリント」方式を考案した。これにより、生産性を従来と比べて約100倍(当社比)向上できることを実証した。

この開発は独立行政法人新エネル



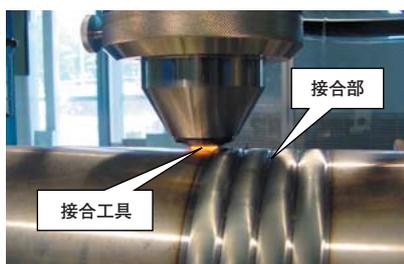
1 シートナノインプリント装置(幅2.9 m、奥行き1.4 m、高さ2.1 m)と転写サンプル(長さ12 m)

ギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成事業「ナノテク・先端部材実用化研究開発プロジェクト」の一環として、池上金型工業株式会社および株式会社日立プラントテクノロジーと開発した。今後、ディスプレイパネル部材の光学シートや、燃料電池の電解質膜、ナノバイオ分野における細胞培養シートなどへの応用展開が期待されている。

## 2 超微細粒鋼板の摩擦攪拌接合技術

超微細粒鋼板は、リサイクル性にも優れた次世代高強度鉄鋼材料として期待されている。今回、その特性低下を最小限に抑える摩擦攪拌(かくはん)接合(FSW:Friction Stir Welding)を開発した。適切な接合温度を実現する接合技術、大きな接合荷重に耐える接合装置を新たに開発するとともに、接合工具の高耐久化を実現し、強度および疲労特性ともに素材と同等の接合部が得られた。

この成果は、財団法人金属系材料研究開発センターが独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託により実施した「環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術研究体」の活動の中で得られたものである。



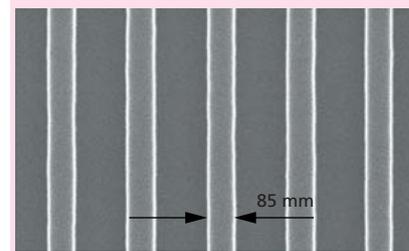
2 鋼管へのスパイラル接合実験状況

## 3 光ナノインプリントシステム

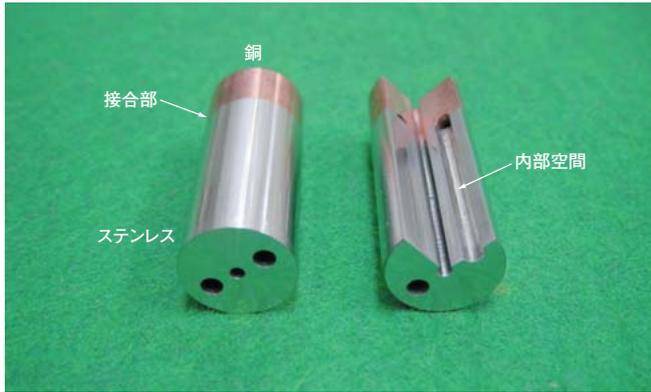
光ナノインプリントは、光硬化反応によってレジストをナノスケールの分解能でパターンニングするナノ加工技術である。

今回、日立化成工業株式会社、株式会社日立ハイテクノロジーズと共同で、独自の光硬化性樹脂材料と加圧機構(HiDAF:High Pressure Direct Air Flow)を有する光ナノインプリントシステムを開発し、25 nmの構造体を高精度に形成できることを検証した。

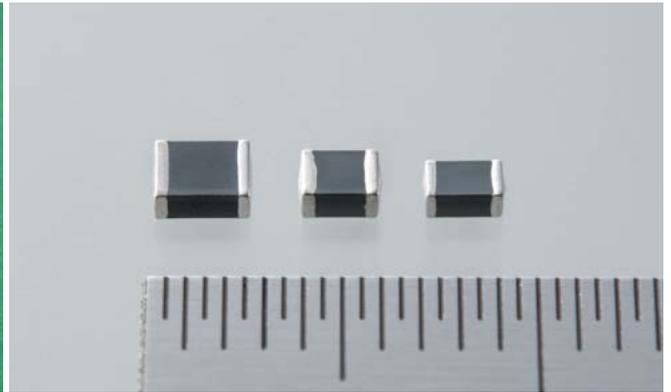
今後、次世代ITエレクトロニクスデバイス製造への展開を図る。(株式会社日立ハイテクノロジーズ)



3 光ナノインプリント装置(上)とライン形状の形成例(下)



4 内部空間を形成したステンレスと銅の接合体



5 携帯電話用積層パワーインダクタ

#### 4 精密な内部空間を形成可能な金属接合技術

金属材料を面接触させて、溶融することなく接合する通電加熱接合技術を確立した。これは、パルス電流による効率的な通電加熱と加圧力の適応制御により、接合に要する時間、接合に伴う変形とともに従来技術の数分の一とすることを可能とするものである。接着剤やろう材を使用せずに金属どうしを直接接合するため、高い接合強度が得られ、異なる金属同士を接合することもできる。冷却や潤滑のための流路など、内部に空間を有する複雑構造部品も製作可能である。

今後は、さらに短時間化、精密化を進め、部品構造革新による小型化、軽量化、高機能化を実現する「モノづくり技術」として展開していく。

#### 5 携帯電話用積層パワーインダクタ

携帯電話用DC-DCコンバータ(直流電圧変換器)に適した積層パワーインダクタを3サイズ〔 $2.0 \times 1.25 \times 1.0 / 2.0 \times 1.6 \times 1.0 / 2.5 \times 2.0 \times 1.0$ (mm)〕商品化した。

$2.5 \times 2.0 \times 1.0$ (mm)の小型・低背形状でありながら、最高5 MHzまでの高スイッチング周波数と、最大2 Aまでの大電流に対応可能である。

この性能を得るために、非磁性体による磁気ギャップ層を分散配置する独自の磁気回路と、それに適した低温焼成フェライト材料を新たに開発した。

従来のフェライトドラムを用いた巻線インダクタに替わり、さらなる省スペース化・高効率化が期待できる。

(日立金属株式会社)

#### 6 高性能冷間金型用鋼「SLD-MAGIC」

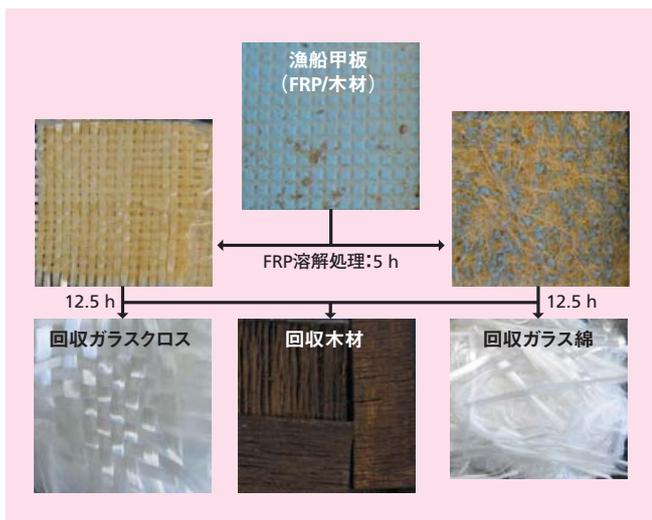
自動車、IT製品など、幅広い工業製品の製造に欠かせない金型用鋼は、地球環境保護やコスト低減の観点から、金型製造性と耐久性の両立する新材料が求められていた。金型製造性には、(1)被削性(材料の削りやすさ)、(2)熱処理形状安定性、(3)溶接性が要求され、耐久性には、(4)耐摩耗性、(5)靱(じん)性(材料の割れにくさ)、(6)表面処理性が求められる。

上記の計6項目の材料特性を満足させるために、金型用鋼としては、世界最多となる11の添加元素をコントロールし、全特性の同時成立点を見出し高性能冷間金型用鋼「SLD-MAGIC」を製品化した。発売後、国内大手自動車用プレス金型メーカーを中心に多数採用され、2006年度日刊工業新聞十大新製品賞「日本力(にっぽんぶらんど)賞」を受賞した。

(日立金属株式会社)



6 左：SLD-MAGICと既存鋼(SKD11,8Cr,10Cr)の各特性の比較(左)とハイテンの曲げによる耐摩耗性評価(右)



7 FRP漁船溶解過程

項目	従来法		新規法
	エッチング法	酸化還元法	
処理後の配線断面	配線は消失		
配線細り	5 μm	2 μm	認められない。
ピール強度*	1.0 kN/m	0.8 kN/m	0.8 kN/m
ピール強度**	0.8 kN/m	0.5 kN/m	0.5 kN/m

\* 初期値, \*\* 150℃, 240時間加熱後, いずれも日立化成製E-679材

従来法

新規法

8 表面処理後の10 μmピッチ配線の形状とピール強度

**常圧溶解法を用いたFRPリサイクル技術**

軽量、高強度、耐候性が良好で、浴槽、車両、船舶などに広く利用されてきた繊維強化プラスチック (FRP: Fiber Reinforced Plastics) は、リサイクルが困難な材料として問題になっている。

今回、これに使用されている熱硬化性樹脂である不飽和ポリエステル樹脂を常圧、200℃以下で分解し、繊維、充填(てん)材、分解樹脂などに分離して、リサイクルする技術を開発した。

この技術は粉碎、加圧が不要なため、設備が安価であり、安全衛生面でも有利である。繊維は、不織布に加工し、強化繊維としてFRPに再使用する。分解樹脂は、燃料として使用できるが、FRPへの適用を研究中である。事業化では、株式会社国土社に技術供与し、漁船リサイクルの実証検討を進めている。(日立化成工業株式会社)

銅配線と絶縁樹脂との密着力確保には、銅の表面粗化によるアンカー効果を利用されているが、この処理で生じる銅配線の細りが懸念されている。

現行では酸化還元処理による粗化を量産に適用しているが、さらに改良を重ね、配線細りを0.1 μm以下に抑制できる手法を開発した。銅表面の微細凹凸を従来処理の $\frac{1}{20}$ 以下としながら、樹脂との接着性を従来処理と同等に保つことができる。また、処理条件は低温・短時間(50℃, 1分/各処理)であり、絶縁樹脂表面のダメージも低減できる。この技術は10 μmピッチ配線まで適用可能である。

なおこの技術は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の基盤技術研究促進事業(民間基盤技術研究支援制度)からの委託研究によるものである。(日立化成工業株式会社)

料は、これまで培ってきた電子材料技術を駆使し、従来の光学用ポリマー材料では両立が困難であった透明性と耐熱性を両立させている。これにより、0.1 dB/cm以下の低光損失と同時に、環境に配慮した鉛フリーはんだ実装への対応や高い信頼性を実現するとともに、材料をフィルム型にすることにより、シンプルな加工性を得ることに成功した。この開発により、光配線の普及が進むものと期待される。

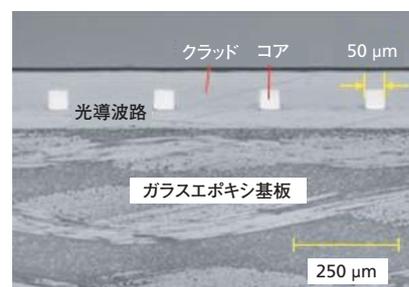
(日立化成工業株式会社)

**数十nmの微細凹凸を付与する新規な銅表面処理**

プリント配線板の配線は微細化が進み、最先端では30 μmピッチのものが量産され始めようとしている。一方、

**光配線用フィルム型光導波路材料**

大容量画像や音楽データの伝送ニーズが高まる中、高速で高品質な信号伝送が可能な光配線が注目されている。今回、開発したフィルム型光導波路材



9 ガラスエポキシ基板付き光導波路の断面(上)とフレキシブル光導波路(下)