

107 > デバイス製造・検査

111 > 半導体

112 > ディスプレイ

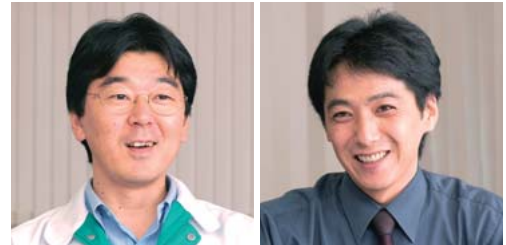
113 > 材 料

デバイス・材料

Devices / Materials

超大型液晶ディスプレイ時代の大型カラーフィルタの製造技術 第8世代液晶用大型ガラス基板露光装置

液晶ディスプレイは、当初、PCモニタのCRT(Cathode Ray Tube)に代わるものとして市場を拡大してきた。2000年以降、その比率は逆転し、現在はPCモニタのほとんどが液晶ディスプレイとなった。そしてテレビにおいても、CRTと液晶ディスプレイの比率は国内出荷台数ですでに逆転し、より大型化の方向に進んでいる。株式会社日立ハイテクノロジーズが開発を重ねてきた大型ガラス基板露光装置は、その中核を担う技術である。



株式会社日立ハイテクノロジーズ ファインテック製品事業本部プロセスシステム部の松本房重統括主任技師(左)、同本部プロセスシステム部の高橋聡主任技師(右)



第8世代液晶用大型ガラス基板露光装置(縦・横12m,高さ4.5m)

開発の背景は

液晶テレビの大型化が進む中、液晶ディスプレイ(LCD: Liquid Crystal Display)の主要な構成部品であるカラーフィルタも、より高品質、大型化が求められています。そうしたニーズに応えて開発を続けてきたのが、大型ガラス基板露光装置です。液晶ディスプレイのカラーフィルタは、写真製版の技術を応用し、マスクと呼ばれる原版を、感光性レジストを塗布したガラス基板に露光、現像処理して作ります。PC(Personal Computer)モニタは20インチ前後の大きさが主流になりましたが、はるかに大きな市場を持つテレビは、現在40~42インチが主流であり、今後は50インチ超のニーズも予想されています。1990年以降、ガラス基板露光装置は加速度的に大型化が進み、2002年の第5世代機で1,100×1,300(mm)であったガラス基板の大きさは、2006年の第8世代機では2,200×2,500(mm)と、面積比で4倍以上に大型化しました。これにより、40インチ液晶テレビ用のカラーフィルタを1枚の基板から8面取れるようになり、高い生産性を実現しています。

液晶用大型ガラス基板露光装置の特長は

超大型化したカラーフィルタの高精度、高効率な生産を可能にした日立独自の技術にあります。一つは、ガラス基板に原版マスクをぎりぎりまで近づけて露光する「Proximity露光方式」。

カラーフィルタはマスクと1対1のサイズ比で転写露光するため、マスクにレジストが付着しないように微小なすきまを空けつつぴったり重ねる必要があります。わずか200μmほどというそのすきまは、石英を母材とする一辺1.4mほどのマスクの自重を負圧で吸い上げる独自の方式により、均一に、かつ、マスクにたわみが生じないよう工夫されています。二つ目は、第5世代機以降、他社に先駆けて開発、採用した「XYステップ露光」方式。ガラス基板をマスクに対してX軸Y軸方向に移動させ、効率的に多面露光する方式です。いったん800μmまで離して移動させ、再び微小で均一なすきまを短時間に作るという非常に高精度な技術です。

そして三つ目が、2台のステージにガラス基板をセットし、交互に露光することで、基板を入れ替える際の時間的ロスを最小限にとどめた「ダブルチャックステージ方式」です。このほか、露光光源の高出力化による処理時間の短縮も図られています。

今後の展開は

マスクに描画されたパターンをガラス基板に露光・転写してカラーフィルタを作る現在のやり方では、RGB(Red, Green, Blue)三原色のそれぞれのマスクのほか、ブラックマトリクス用、電極用マスクを使い、4~5回の露光・現像処理が必要になります。生産性を高めるためには処理時間の短縮が重要課題であり、将来に向けた技術の開発も始まっています。例えばインクジェット方式であり、あるいはデジタル化したパターンを光で一度に描画していく方法などです。マスクを作る時間も短縮でき、1枚数千万円という高価なマスクが不要になるコストのメリットもあります。

このような技術革新へのチャレンジを続ける一方で、高精細画面など現在の露光方式が最も適している液晶パネルもあり、第8世代以降のさらに大型化した装置の開発にも取り組んでいます。

デバイス製造・検査

ICT・エレクトロニクス産業のキーデバイスである半導体・ディスク・液晶の高性能化と生産性向上へのユーザーニーズに応えるため、日立グループは、最先端プロセステクノロジーを駆使した最新のウェーハ製造装置と生産歩留り向上を支援する各種検査・評価システムを提供している。

次世代デバイス対応高分解能FEB測長装置「CG4000」

DRAM (Dynamic Random Access Memory) / ハーフピッチ57 nm以降の次世代デバイス対応装置として、高分解能・高再現性の新型FEB (Field Emission Beam) 測長装置「CG4000」を開発した。

この装置では、ハードウェアとソフトウェアをさらにブラッシュアップし、高速かつ高分解能・高再現性を実現した。これにより、生産性の大幅な向上を可能にした。

〔主な特徴〕

(1) 高分解能

新電子光学系により、最高分解能を1.8 nmとした(加速電圧:800 V)。

(2) 高再現性

ハードウェアとソフトウェアの改良により、測長再現性を0.3 nm (3 σ)を達成した(試料:日立標準ウェーハ)。

(3) 耐環境性能の向上

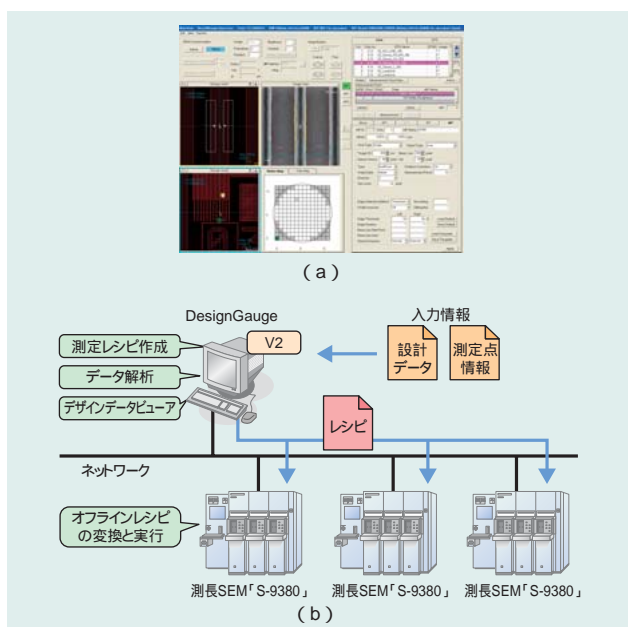
(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

(発売時期:2006年10月)



次世代デバイス対応高分解能FEB測長装置「CG4000」

設計データ応用計測システム「DesignGauge V2」



「DesignGauge V2」の操作画面例(a)と、オフラインレシピ作成システムの構成図(b)

光近接効果補正(OPC:Optical Proximity Correction)評価に利用されている「DesignGauge V1」のバージョンアップ版として、「DesignGauge V2」を開発した。

「DesignGauge V2」は、測長SEM(Scanning Electron Microscope)のレシピ作成の負担軽減、稼働率向上を目的として、オフラインレシピ作成機能を新たに搭載している。この機能により、ウェーハを必要とせず設計データを使ってオフラインでレシピを作成し、このレシピを測長SEMで実行することが可能となった。また、「DesignGauge V2」1台に対して、複数台の測長SEMへオフライン作成レシピを供給することも可能である。

今後は設計データを用いた二次元計測技術を確立し、測長SEMの付加価値をさらに高めていく予定である。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)

(発売時期:2006年10月)



次世代インラインディフェクトレビュー SEM

半導体デバイスの高集積化、微細化は年々加速化の傾向を示し、またウェーハの大口径化も着実に進んでいる。半導体製造プロセスでは、膨大な欠陥の中からプロセス管理や歩留り管理に有効なデータを、より早くかつ効率よく抽出することが最大の課題であり、インラインに適した高速な欠陥レビュー SEM (Scanning Electron Microscope: 走査電子顕微鏡) の重要性はますます増大してきている。このようなニーズに応えるためハーフピッチ 45 nm ノード以降に対応した高分解能・高速欠陥レビュー装置「RS シリーズ」を開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 新電子光学系による高精度・高解像 ADR (Automatic Defect Review)
- (2) 高速 Non-Pattern Wafer ADR
- (3) 簡単・高精度自動欠陥分類 (ADC: Automatic Defect Classification)
- (4) 自動 X 線分析 (Auto-EDS: Auto-Energy Dispersive X-ray Spectroscopy)

(5) プロセスモニタリング機能

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)



新型インラインディフェクトレビュー SEM



45 nm 世代以降に対応した高解像度・高速「暗視野ウェーハ欠陥検査装置」



高解像度・高速「暗視野ウェーハ欠陥検査装置」

45 nm 世代でもランダム欠陥削減はデバイスの歩留り確保のための重要な作業である。より多くの微細な欠陥を検出し、不良原因をすばやく突き止め、迅速に対策することは製造現場の基本であることに変わりない。

微細化トレンドの中でこの基本活動を継続サポートするため、暗視野イメージング技術により、量産対応の高解像度・高速検査を実現する新型「暗視野ウェーハ欠陥検査装置」を開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 高解像度暗視野イメージング光学系により、高解像度検査と高速検査を両立
 - (2) 短時間で設定可能なレシピ作成機能
 - (3) 検出欠陥の解析機能を搭載
- (株式会社日立ハイテクノロジーズ)

プロセス一貫処理可能なHigh-k枚葉インテグレート装置

High-k (高誘電率)膜を用いたトランジスタゲートスタックを形成するため、各種処理を一貫処理するHigh-k枚葉インテグレート装置を開発した。

High-k膜は次世代向けの高性能なロジックデバイスのゲート絶縁膜として採用される予定で、今後大きな需要が見込まれている。

この装置のHigh-k成膜では、低不純物濃度の薄膜を形成することができる。

株式会社日立国際電気は、MIRAI-P(半導体MIRAIプロジェクト)やSELETE(Semiconductor Leading Edge Technologies)に参画し、このHigh-kゲートスタックプロセスの評価・開発を行っている。

〔主な特長〕

- (1) High-kゲートスタック形成の一貫処理
- (2) 低不純物濃度のHigh-k膜を形成可能
- (3) 独自のガス供給系による良好な膜厚均一性, シンプルな反応室構造による低パーティクル化により, 高品質成膜を実現

(株式会社日立国際電気)

(発売時期: 2006年12月)



High-k枚葉インテグレート装置

個片フィルム貼り付け機能搭載 300 mm径ウェーハ対応SiPボンダ「DB-700F」

300 mm径ウェーハ対応SiP(System in Package)ボンダ「DB-700」に、個片フィルム貼り付け機能を搭載した「DB-700F」を発売した。この機能は、同一ダイを、スペーサフィルムを用いて積層するものである。この開発により、ほぼすべてのSiP組立を実現可能とした。

〔主な仕様〕

- (1) 高速

インデックス: 0.35 s/IC

- (2) 高精度

ボンディング精度: $\pm 25 \mu\text{m} (\pm 3)$

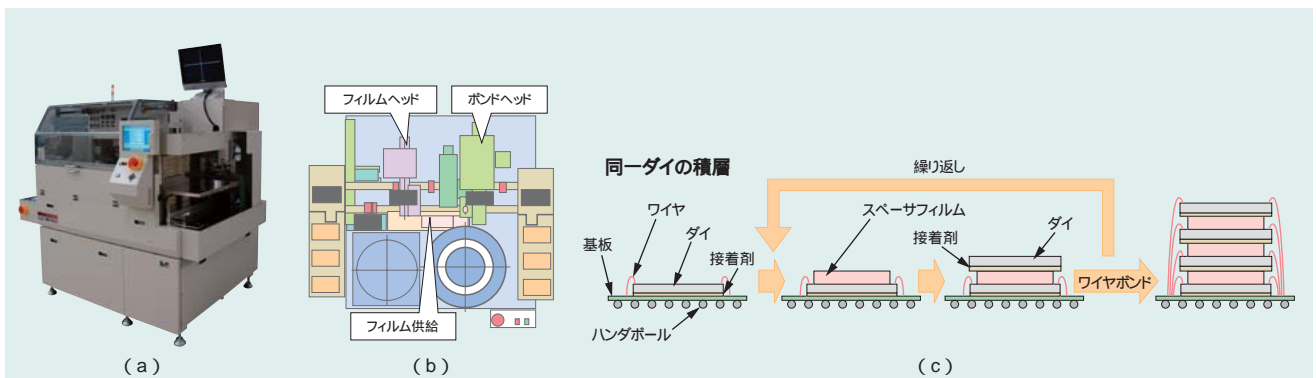
- (3) 省スペース

装置寸法: 幅1,360×奥行1,150×高さ1,600 (mm)

重量: 1,570 kg

(株式会社ルネサス東日本セミコンダクタ)

(発売時期: 2006年12月)



SiPボンダ「DB-700F」の外観 (a), 装置レイアウト図 (b), 積層対応時の概略構造例 (c)

第8世代対応大型ガラス基板露光装置「LE0200SD」

第8世代のカラーフィルタ量産用として大型ガラス基板露光装置「LE0200SD」を開発した。

液晶パネルはパソコン用ディスプレイとして市場を急速に拡大し、また現在では大型テレビへの用途拡大が進んでいる。最終製品の液晶パネルの大型化に対応して、マザーガラスの大型化も進み、第8世代と呼ばれる2 m角を超えるラインが導入されている。

第5世代で採用した業界初のXYステップ露光方式を踏襲し、加えてダブルチャック方式の採用で、高スループットで低コストの生産を実現している。

また、独自のフォトマスクたわみ補正機能、非接触光学式ギャップコントロールにより、解像度8 μmを実現している。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)
(発売時期:2006年8月)



第8世代対応大型ガラス基板露光装置「LE0200SD」

高感度・高精度で測定する量産対応 サブストレート・ディスク表面検査システム「NS7000シリーズ」

サブストレート(基板)とディスク(ハードディスクドライブに組み込まれ、情報を読み書きする媒体)表面上の欠陥を高感度・高精度で測定する量産対応の表面検査システム「NS7000シリーズ」を開発した。



量産対応表面検査システム「NS7000」

この装置は、レーザ光を用いてサブストレートとディスク表面上の欠陥からの散乱光および反射回折光を受光することにより、表面上の異物・傷(マイクロスクラッチ)などの微細欠陥を測定し、豊富な欠陥弁別機能を有したシステムである。

[主な特徴]

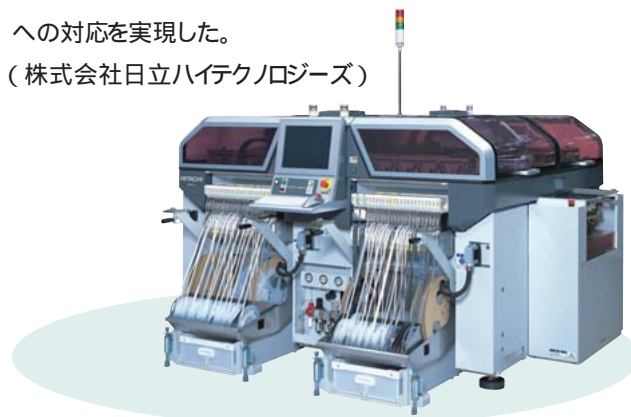
- (1) 多様な光学方式による測定(光反射測定・光散乱測定)
 - (2) 微細欠陥を高感度で検出(従来装置比:6倍、アルミ基板の場合)
 - (3) 小径サイズ対応(48/27/21 mm)
- (株式会社日立ハイテクノロジーズ)
(発売時期:2006年1月)

ダイレクトドライブモジュラーマウンダ「GXH-1S」

「GXH-1S」はダイレクトドライブヘッド、リニアモータ駆動XYビーム、ラインセンサフィードバックなどの要素技術により、80,000チップ/h(毎時8万個、従来比+30%)のスループットと最高水準の良品生産性を実現したモジュラーマウンダである。業界最少2種のヘッドユニットにより、0.4×0.2(mm)の微小チップから55 mm角のBGA(Ball Grid Array) CSP(Chip Scale Package)などの半導体、100×26(mm)のコネクタ実装に対応する。今回新たにPOP(Package on Package)三次元実装対応、異機種同時生産と基板搬送時間ゼロを実現したデュアル搬送システムを開発し、フレキシブルな生産形態

への対応を実現した。

(株式会社日立ハイテクノロジーズ)



ダイレクトドライブモジュラーマウンダ「GXH-1S」

半導体

情報化社会が急激に進んで大規模なネットワークが構築され、そこで取り扱われる情報の高速性、高信頼性、高品質性がさらに重要になってきている。日立では、高速伝送の実現に向けたLSIの開発や画像データなどを高度に処理できるLSIの開発を進めており、今回、キーデバイスとなる高速大容量ネットワーク/ストレージ向けCMOS ASIC、画像の高品位化に寄与できる高速メモリ混載ASIC、画像診断装置向け低ノイズ・高感度アナログICを開発した。

高速・大容量ネットワーク/ストレージ装置向け 5 Gビット/s 多機能SerDes搭載CMOS-ASIC

ASIC(Application Specific Integrated Circuit)用に、5 Gビット/s/チャンネルの高速伝送を可能にしたSerDes(Serialization/Deserialization)インタフェースを開発した(発売時期:2006年9月)。このSerDesは、1.25 ~ 5.0 Gビット/sの伝送速度切換や複数チャンネル同時搭載が可能である(製品では48チャンネルを搭載)。ケーブル抜け自動検出機能やSerDes-BIST(Built-in Self-Test)を搭載して、信頼性の確保も実現した。

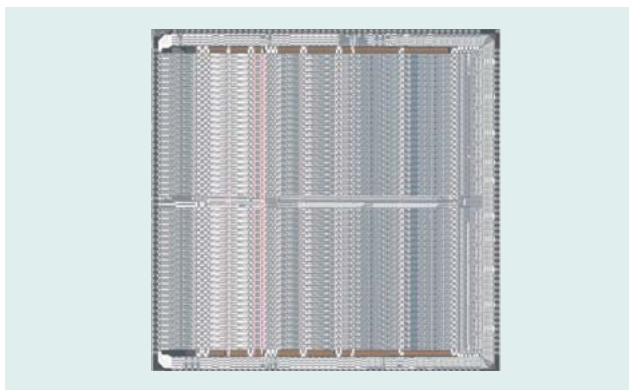
また、この技術を発展させ、通信用ASIC向けにバーストビット同期転送対応のSerDesインタフェース(1.25 G/2.5 Gビット/s)

も開発した(発売時期:2006年5月)。高性能ネットワーク/ストレージ装置向けのLSI(Large-Scale Integration)に展開中である。



ASIC用多機能高速SerDesインタフェースの開発

高度な医療診断装置に貢献する低ノイズ・高感度アナログIC



高感度チャージアンプのチップ

画像診断装置の性能向上のためには、低ノイズ・高感度のアナログIC(Integrated Circuit)が必要不可欠である。日立製作所は、高度な医療診断装置に貢献するアナログICを開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 高ダイナミックレンジアンプ: 各種センサからのダイナミックレンジの大きな信号を世界最高クラスの低ノイズで増幅する回路を開発し、IC化した。
- (2) 高感度チャージアンプ: 患部から発生する微小な放射線信号の発生時間とエネルギー量を、センサを介して低ノイズ・高感度でとらえる回路を開発し、IC化した。

画像の高品位化を支える高速メモリ混載ASIC

SRAM(Static Random Access Memory)並みの高速DRAM(Dynamic Random Access Memory)と論理を混載したASIC(Application Specific Integrated Circuit)を開発した。

このASICは、最大144 Mビットの大容量DRAMとユーザー論理を混載することが可能で、さらに高速の画像用インタフェース(1 Gビット/s LVDS(Low Voltage Differential Signaling))を備えている。そのため、内蔵メモリの広いバンド幅を生かして高度な画像処理を実現することができ、液晶テ

レビパネルの画質向上に使用されている。さらに広範囲の画像・映像用途に系列製品を提供することが可能である。

(発売時期:2006年3月)



液晶テレビ用高速メモリ混載ASIC

ディスプレイ

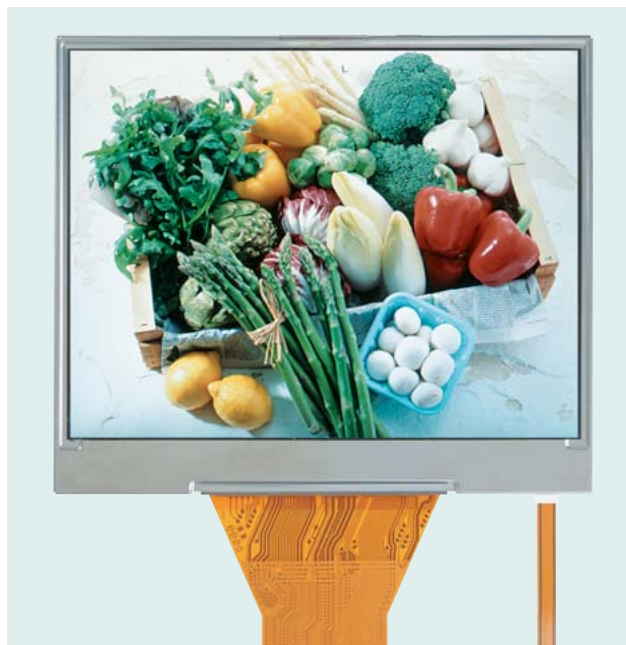
高度情報化社会のキーデバイスであるディスプレイの応用分野は、大型液晶テレビや携帯電話、デジタルカメラ、アミューズメント、産業用機器などに拡大している。日立グループは、広視野角・高速応答・低消費電力に優位性を持つIPS液晶表示モード技術や高精細LTPS技術など独自技術により、3型デジタルカメラ用VGA仕様TFT、37型テレビ用TFTなど、各分野のニーズに対応した液晶ディスプレイを開発し、提供している。

デジタルカメラ用VGA IPS低温ポリシリコンTFT液晶ディスプレイ

デジタルカメラの性能追求は著しく、1,000万画素を超える撮像素子の高精細化は液晶にも波及して、これまでの4倍の画素数であるVGA (Video Graphics Array)への要求が高まっている。これに対応するため、対角7.6 cm (2.98型) 高精細VGA低温ポリシリコンTFT (Thin-Film Transistor) 液晶ディスプレイを開発した。全方位で高い色再現性が得られるIPS (In-Plane Switching) 表示モードや屋外での視認性確保のための微反射性を特徴としている。

〔主な仕様〕

- (1) 表示画素数: (水平) 640 × (垂直) 480
 - (2) 表示サイズ: 7.6 cm (2.98型)
 - (3) 視野角: 上下左右 170°以上
 - (4) 色再現性: 50% (NTSC比)
 - (5) RGB (Red, Green, Blue): 24ビット, デジタルインタフェース (株式会社日立ディスプレイズ)
- (発売予定時期: 2007年1月)



2.98 VGA IPS PRO

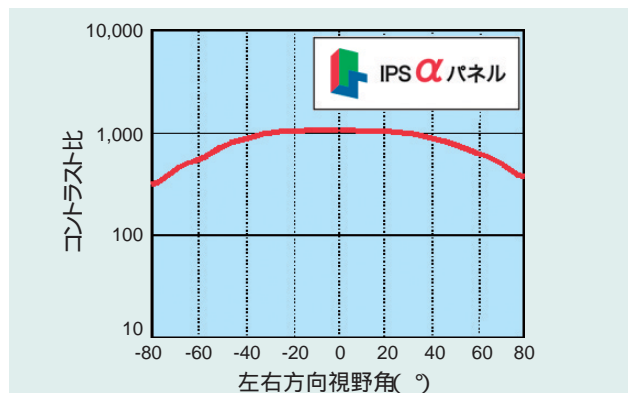
液晶テレビ用37型液晶モジュール

IPS (In-Plane Switching) は、1995年にTFT (Thin-Film Transistor) として日立が世界で初めて製品化した、広視野角を特徴とする液晶モードである。株式会社IPSアルファテクノロジーは、2006年5月よりIPS方式のテレビ用液晶モジュール「IPSパネル」の生産を開始した。1,500 × 1,850 (mm) のガラス基板を用い、1枚のガラスから32型画面のパネルが8面取りできる生産設備を有する。画面サイズのラインアップは、対角寸法で26、32、37型の3種類である。

このたび、2007年モデル用として高画質の37型液晶モジュールを開発した。このモジュールは、画素や液晶セルの設計によって、正面コントラスト比を従来の850:1から1,000:1に改善するとともに、左右160度から見たコントラスト比も300:1以上の高い視野角性能を有する。また、動画性能に関して、駆

動周波数を60 Hzから120 Hzに高めることにより、動画ぼやけの半減を実現している。

(株式会社IPSアルファテクノロジー)
(発売予定時期: 2007年4月)



IPS パネルでのコントラスト比の左右視野角特性 (37型液晶モジュール)

材料

ナノテクノロジーをはじめとした材料科学の進歩は、材料に関する構造と機能との相関を解き明かし、「思いがけない機能の発現」を可能にしつつある。日立グループは、産学官連携を図るとともに、グループ会社の技術を融合あるいは統合し、電力・産業システム、情報システム、電子デバイス、デジタルメディアなどの分野で、革新的な材料の開発を推進している。

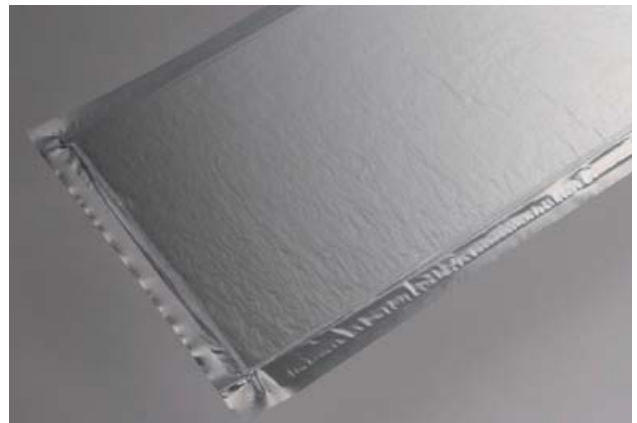
高温対応の真空断熱パネル

高温(105℃)で使用可能なVIP(Vacuum Insulation Panel:真空断熱パネル)を開発した。VIPとは外包材フィルム袋にコア材(無機繊維体)を挿入し、内部を減圧したパネルである。VIPは、他の断熱材と比較して優れた断熱性(熱の伝わりを抑える性質)を有する。現在は主に冷蔵庫に適用され、省エネルギー効果を発揮している。開発品は、耐熱性外包材フィルムなどを用いることで、より高温域(～105℃)での使用を可能とした。

地球温暖化防止の観点から、家電製品における省エネルギー化が望まれており、給湯器などへの適用が期待できる。今後は、さらに高温で使用可能なVIPの開発および製品への適用を図る。

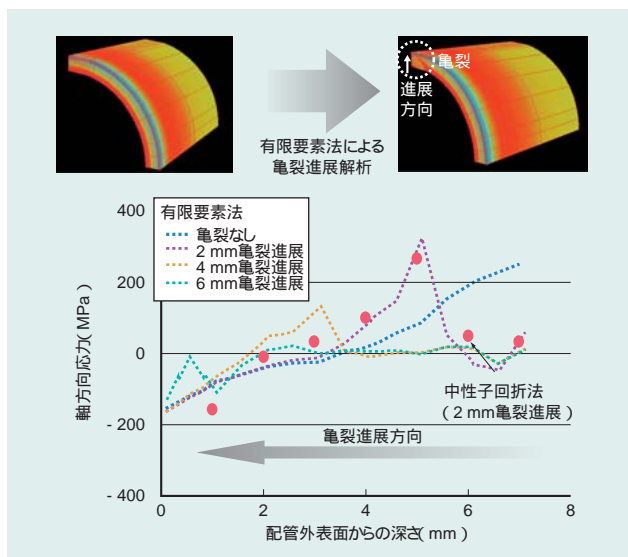
(日立アプライアンス株式会社)

(発売時期:2006年4月)



高温(105℃)対応真空断熱パネル

中性子回折法による配管溶接部の亀裂進展に伴う残留応力再分布挙動の評価



中性子回折法および有限要素法による、配管溶接部近傍の亀裂進展に伴う残留応力再分布挙動評価

電力価格の自由競争に伴い、安全性を確保しつつ合理的な発電プラントの運転が求められている。このような背景から、国内原子力発電プラントの構造物に対して維持基準の考え方が導入され、学協会や国の機関で法令が整備されつつある。

日立グループは、これまで有限要素法でしか評価できなかった材料内部の残留応力を実測可能にする中性子回折法を独立行政法人日本原子力研究開発機構と共同開発してきた。今回、この技術を用いて溶接構造物内部の残留応力を測定するとともに、当該部の亀(き)裂進展に伴う残留応力変化を実測し、国内で初めてその変化量を定量的に評価した。この知見は、発電プラントの検査基準や保守管理の合理化に寄与する。

今後、日立の優位技術として、モノづくり技術や製品信頼性向上に貢献するように、より高い完成度を目指して技術改善を図っていく。

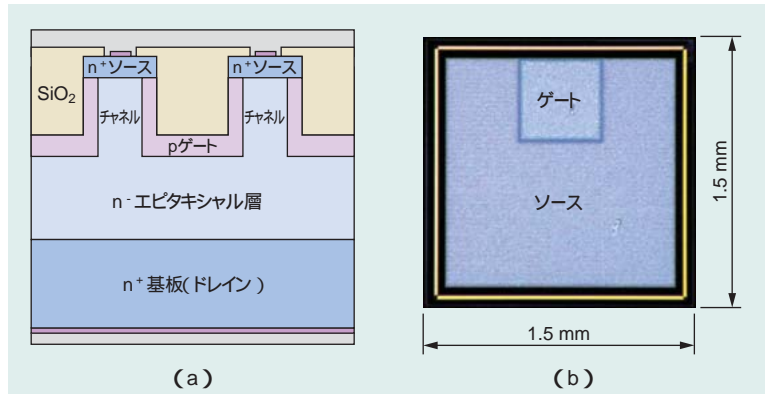


ノーマリオフ JFET-SiC デバイス

パワーエレクトロニクス機器に用いられるトランジスタの抵抗を低減するため、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)との共同研究により、SiC(単結晶炭化シリコン)基板を用いたJFET(Junction Field-Effect Transistor:接合型電界効果トランジスタ)を開発した。JFETは半導体のpn(Positive-Negative)接合によって電流をオン/オフすることが特徴で、電流経路が半導体内部にあり、界面の影響を受けずに済むことから、損失低減に最も有利である反面、ゲート電圧が印加されていない状態でオフ状態が維持されるノーマリオフ特性の実現が難しい。

これを解決するため、微細加工技術によるトレンチ構造を採用し、ノーマリオフ耐圧600V、

オン電圧0.8V、電流2.4Aを実現した。電気自動車、家庭電気機器、電源などのパワーエレクトロニクス機器に応用することで、装置の小型化、高効率化が期待される。今後は大電流化を進めながらパワーエレクトロニクス機器へ搭載をめざす。



接合型電界効果トランジスタの概略構造(a)と、開発したトランジスタの外観(b)

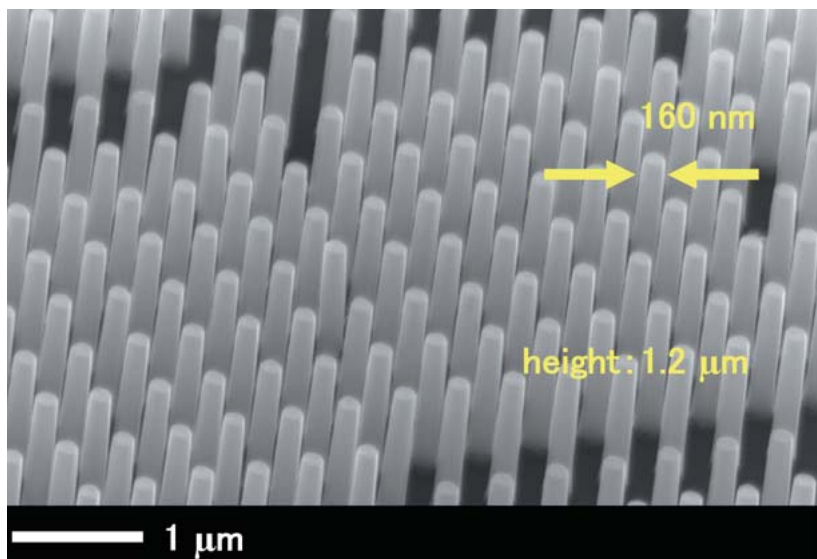


ナノスケール精度での「めっき転写技術」

めっき技術によるナノスケール精度での微細構造転写形成技術を確立した。

ナノスケール構造を低コストで形成する技術としてナノインプリント技術が注目されているが、めっき技術を用いることにより、ナノスケールの構造を正確に金属膜に転写形成することができる。Si基板に微細な穴を形成し、特殊な表面処理を行った後でめっきを充填(てん)、剥(はく)離することにより、直径160nm内、高さ1.2μmの突起構造を常温常圧プロセ

スで形成できる。また、このような転写プロセスを直径300mmのウェーハ上でも実現した。剥離後のSi基板を型として繰り返し使用することにより、同じ型から幾つもレプリカを作成することが可能である。ナノインプリント用金型作製や各種微細構造の形成プロセスとして展開していく。



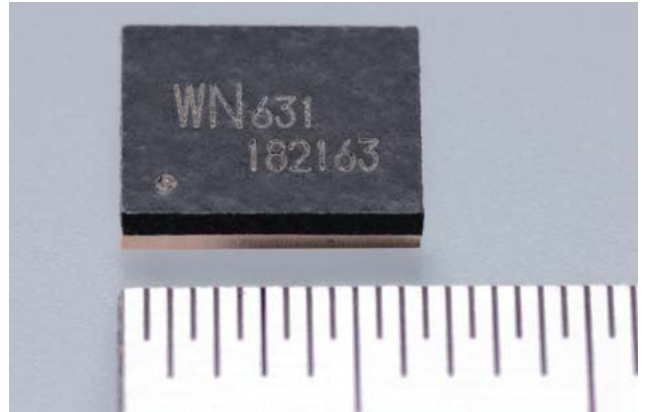
めっき転写で形成した微細金属ピラー

高速無線LAN向け小型フロントエンドモジュール

次世代の高速無線LAN(Local Area Network)規格(802.11n)では複数の送受信高周波回路を実装する必要があり、小型・高性能化が求められている。このニーズに応えるために高周波受動回路を高密度集積した多層セラミック基板上に高効率化合物半導体増幅器ほかを実装した小型フロントエンドモジュールを開発した。

開発したモジュールは2.4 GHzと5 GHzの両帯域対応品としては世界最小サイズであり、PC(Personal Computer)だけでなく各種小型携帯機器への適用が期待される。

(日立金属株式会社)



無線LAN用フロントエンドモジュールの外観(素子サイズ 6.6 × 5.4 × 1.3(mm))

微小球対応はんだボールマウンタ

半導体パッケージ内の端子接続形態がFC(Flip Chip)化する中、新たなマイクロボールマウント工法を開発し、12インチウェーハに対応可能な手動マウンタを製品化した。これにより、はんだバンプの組成選択性、高さ均一性(コプラナリティ)、ボイドレスなどに有利なボールバンピングが可能となった。この工法は次の特長を有しており、現在、ボールとあわせて顧客に紹介中である。

〔主な特長〕

- (1) 最小径60 μmのボールを搭載可能
- (2) 反りのある大型基板へも搭載可能
- (3) 段取り性に優れた低価格な治具を開発

(日立金属株式会社)

(発売時期: 2006年3月)



12インチ対応手動マウンタ a と、直径60 μm/ピッチ100 μmのバンプ外観 b)
(ウェーハ提供: 株式会社日立超LSIシステムズ)



耐インバータサージ性ナノコンポジットエナメル線「KMKEDシリーズ」

省エネルギー化, 高効率化を背景にインバータ駆動モータが主流となっている。インバータは出力電圧にサージ(過大かつ急峻(しゅん)なパルス)が重畳するため, このサージ電圧に伴い発生する部分放電を考慮した絶縁設計が必要となる。特に同相コイル内の絶縁はエナメル線に委ねられ, 絶縁強化は大きな課題であった。

そこで, 卓越した耐サージ性と過酷なコイル巻加工に耐えうる可とう性, 強じん性とを両立した有機/無機ナノコンポジット絶縁材料を開発して, エナメル線への適用を図り, インバータサージ絶縁強化を可能にした。今後は, 産業界だけでなく, 需要拡大が予想される自動車分野への適用を図っていく。

〔主な特徴〕

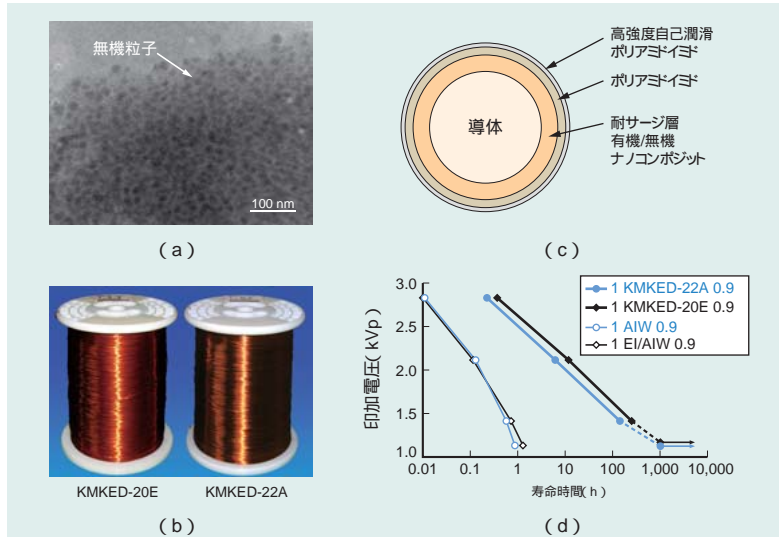
- (1) 課電寿命特性は一般エナメル線の約1,000倍(1.1 kVp 課電時, 当社比)
- (2) 可とう性, 耐摩耗性は一般エナメル線と同等

(3) KMKEDシリーズのラインアップ

(a) KMKED-20E(ポリエステル系: 200 クラス)

(b) KMKED-22A(ポリアイミド系: 220 クラス)

(日立マグネットワイヤ株式会社)



ナノコンポジット絶縁材料の透過電子顕微鏡写真(a), KMKEDシリーズの外観(b)と構造(c), および10 kHz正弦波印加における課電寿命特性(d)



超臨界アルコールを利用した シラン架橋ポリエチレンケーブルのリサイクル技術

循環型社会の構築に向け, 3R (Reduce, Reuse, Recycle) の重要性が増している。ケーブル被覆材として大量に使用されているシラン架橋ポリエチレン(シロキサン結合で分子間を架橋(橋かけ)したポリエチレン)は, 分子間をシロキサン結合で化学結合して耐熱性を高めているために溶融成形できず, マテリアルリサイクルが進んでいなかった。これに対し, シラン架橋ポリエチレンを高温高压の超臨界アルコールで処理してシロキサン結合を分解し, 溶融成形可能なポリエチレンに戻す技

術を開発した。

〔主な特徴〕

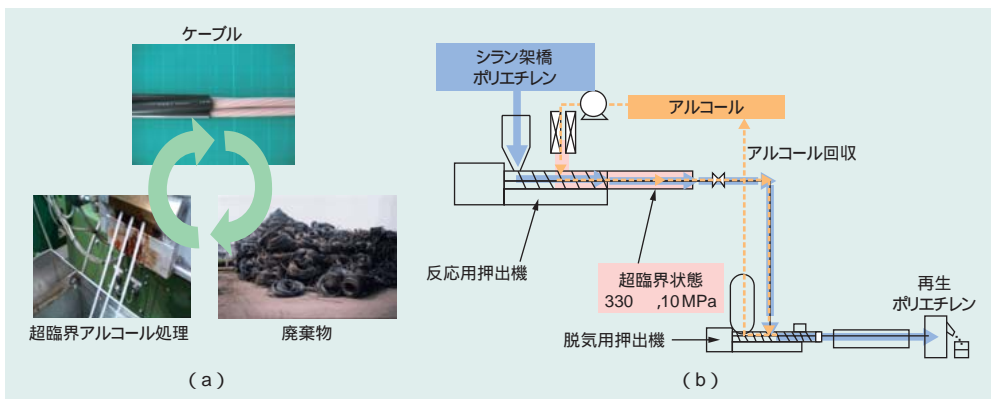
- (1) 再生ポリエチレンの物性はほとんど低下せず, ケーブル被覆材として再利用可能である。
- (2) 押出機を超臨界流体用の反応容器として利用した新しいプロセス技術を開発し, 連続処理が可能になった。

今後は本格的な実用化をめざすとともに, プロセス技術の応用展開を図る。なお, この研究の一部は独立行政法人新工

ネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託研究として行った。

(日立電線株式会社)

(発売予定時期: 2008年3月)



開発した技術を用いたリサイクル処理の流れ(a)と, 超臨界アルコールによるシラン架橋ポリエチレン連続処理装置の概要(b)