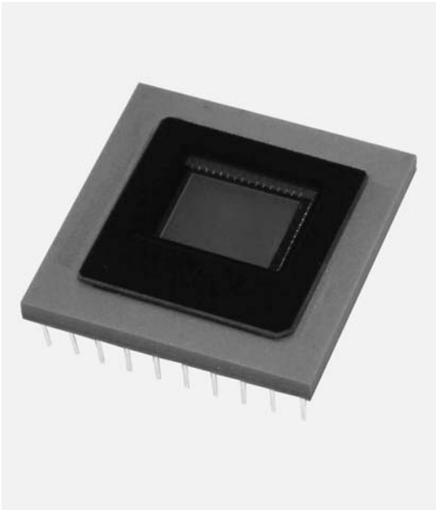
第24回「中小企業優秀新技術・新製品賞」

中小企業庁長官賞

超高感度・広ダイナミックレンジCMOSイメージセンサ

ブルックマンテクノロジ



ブルックマンテクノロジが開発した「超高感度・広ダイナミックレンジCMOSイメージセンサ」は月明かり程度の照度0・01ルクスでも、明るくてノイズの少ない画像を撮影できる。また、同時にその1万倍以上の明るい画像を白飛びすることなく撮影することも可能。静岡大学と同社の共同開発によるイメージセンサーのノイズ低減・ダイナミックレンジ拡大手法「ハイパーデジタルセンサ」技術を利用することで実現した。同センサは3・3ボルトの電源電圧で動作するため、従来技術に比べて低消費電力であり、超高感度カメラの小型・低コスト化に大きく貢献する。

具体的には、入射した光に相当するアナログ電圧信号を高速に多重積分することで増幅処理を行う。従来の電子増倍技術による増幅手法では、信号と同時にノイズも増加してしまうが、開発した技術ではノイズ成分を平均化の効果を用いて低減しながら増幅を行う。その結果、信号対ノイズ比（S／N比）が大きくとれ、きれいな画像が得られる。64回の積分処理を行った場合、ノイズ電子数を1電子以下に抑えた。

従来の電荷結合素子（CCD）型高感度センサーでは撮影できる明暗差の範囲（ダイナミックレンジ）はゲインを上げた場合、2―3桁だが、開発した技術では0・01―数百ルクスと4桁以上にわたり撮影できる。増幅時にあらかじめしきい値を設けておき、しきい値を超えると一定の電圧を折り返しながら、アナログ―デジタル変換も同時に行う。こうして大きな入力信号に対しても飽和しない出力を得ることができ、広いダイナミックレンジを実現した。

超高感度カメラに多く利用されている電子増倍型CCD（EM―CCD）では動作電圧に15ボルト以上が必要で、かつセンサを零下まで冷却する必要があった。開発した技術では、3・3ボルトと動作電圧も小さく、大がかりな冷却装置が不要、あるいは簡易な弱冷却装置で低ノイズの撮影ができ、撮像装置全体の小型・低価格化が可能になる。産学官連携特別賞も受賞。

（浜松市中区、053・482・7741）

一般部門

りそな中小企業振興財団と日刊工業新聞社が共催する「第24回中小企業優秀新技術・新製品賞」は応募総数441件を集め、中小企業庁長官賞1件、優秀賞16件、優良賞10件、奨励賞12件の合計39件が入賞した。内訳は一般部門が応募366件で、中小企業庁長官賞1件、優秀賞12件、優良賞8件、奨励賞10件の計31件。ソフトウエア部門が応募75件で、優秀賞4件、優良賞2件、奨励賞2件の計8件だった。

（1面参照）

優秀賞

静電容量式タッチパネルの電気検査

アイテス

アイテスの「静電容量式タッチパネルの電気検査」は、高機能携帯電話（スマートフォン）用をはじめとするタッチパネルの断線やショートなどの不良を低コストで高速に検査する装置。不良箇所の特定も可能。

制御用ICを取り付ける前のタッチパネルの端子に接続して、微少な電気を流す。こうしてパネルの静電容量に充電し、基準電圧に達するまでの時間を計り、静電容量の変化を検出する。指を接触した状態を電気的に作り出すアイデアを採用した。

このため、タッチパネルの電極ライン先端部のセンサーに指や器具で実際に触れたり近づける検査方式に比べて、手間や機械的な動作が不要。これにより、検査時間も標準サイズのタッチパネルで1枚当たり1秒以下に短縮した。従来、静電容量式タッチパネルの電気検査は制御用ICを取り付けてから実施していたが、電気検査でパネルの不良が判明した場合、正常なICも含めて破棄せざるを得なかった。（滋賀県野洲市、077・599・5015）

超微細インクジェットヘッド

SIJテクノロジ

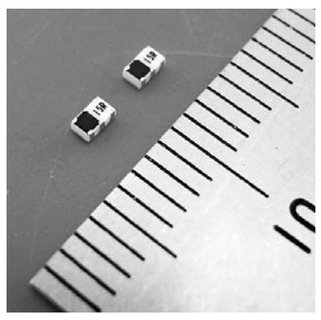
SIJテクノロジが開発、販売する「超微細インクジェットヘッド」は、独自の超微細インクジェット技術を用いた、組込用インクジェットヘッドユニット。インク吐出量は0・1フェムトリットル（フェムトは千兆分の1）―10ピコリットル（ピコは1兆分の1）と世界最少クラス。マイクロメートル（マイクロは100万分の1）単位の微細なドットやラインを非接触で形成できる。また、1万ミリメートル秒の高粘度液へ対応するほか、立体構造物が形成できる。インクジェットヘッドが使い捨てできるため、メンテナンスが容易。

用途は主に、プリンテッドエレクトロニクス分野の配線や電極の形成。半導体素子や、液晶ディスプレー、太陽電池、発光ダイオード（LED）など、従来フォトリソグラフィを多く用いてきた製造プロセスの簡略化と、生産時に発生するCO_2削減に貢献する。同社は産業技術総合研究所の技術移転ベンチャー。産学官連携特別賞も受賞。

（茨城県つくば市、029・855・7057）

コモンモードノイズアブソーバ CDLDタイプ

エルメック



エルメックは毎秒10ギガビット（ギガは10億）以上の高速伝送に対応したコモンモードノイズフィルターを開発した。ノイズを跳ね返すのではなく吸収・除去する新しい原理のフィルターで、現在複数の顧客にサンプル出荷し評価中。従来のコモンモードノイズ対策用のチョークコイルは最大5ギガビットまでしか対応しておらず、光電送装置や高速ネットワーク装置などの用途を見込む。

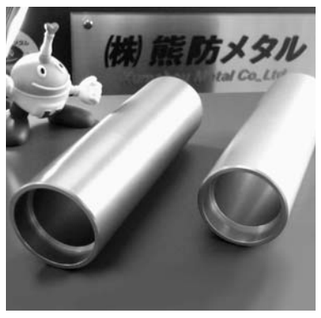
開発品は同社の主力商品である差動遅延線（ディレイライン）を応用した回路で構成する。コモンモードノイズは除去回路内の抵抗で吸収・除去される。またスキューと呼ばれるわずかなズレ時間を解消して差動信号の品位を改善する。遅延線を使うことでノイズの回路通り抜け時間を長くし、除去回路での吸収時間を稼ぐことができる。

「CDLD」タイプは、低温同時焼成セラミックに抵抗やインダクタ、キャパシターなどの部品をパターン印刷で形成し積み重ねる。サイズは2ミリメートル×1・25ミリメートル×0・8ミリメートルで、最大16ギガビットの高速伝送に対応した。

（川崎市高津区、044・813・4750）

超硬質アルマイト UH処理

熊防メタル



熊防メタルは焼き入れ鋼相当の表面硬度を持つ硬質アルマイト技術を開発した。アルミ材の表面高度を高めるアルマイト処理において独自の処理液を開発。従来処理の硬さを示すビッカース硬度（HV）で300―400HVなのに対して1・5倍以上の600HVを実現した。耐摩耗と耐食性も従来に比べて高い。処理液は専用だが処理温度や処理電流は従来通りのため既存設備をそのまま使用できる。対応できる寸法は800ミリメートル×500ミリメートル×200ミリメートル。

使用法として提案しているのが部品の軽量化。傷を防ぐために鉄やステンレスなどを使っていた部品を比較的軽いアルミに置き換えることができる。鉄の場合、重量を約3分の1に抑えられるという。機械の駆動部に用いれば省エネルギーにもつながる。2011年1月の受注開始以来、電機関連メーカーや半導体製造装置関連メーカーなどに納入実績がある。同社は半導体製造装置部品や自動車部品などを対象とする表面処理業者。アルマイト処理技術の開発に力を入れている。

（熊本市東区、096・382・1302）

応力腐食割れ防止電解液

ケミカル山本

ケミカル山本は、オーステナイト系ステンレス鋼の応力腐食割れ（SCC）を防止する電解液「ピカ素#SUS S・C・C」を開発した。フッ素とホウ素を配合したのが特徴で、耐SCC性や耐孔食性が大幅に向上する。ステンレス鋼の表面にフッ素、ホウ素、酸素をイオン状で拡散・浸透させて三重の効果でSCCを防止する。ステンレス表面に形成された本来の不動態皮膜を複合効果で飛躍的に増強した。

オーステナイト系ステンレス鋼は化学プラントなどで多用される。溶接性が良いのが特徴だが、溶接箇所を未処理のまま使用すると腐食損傷が生じやすい。原因の大半は応力腐食割れや孔食。同社の電解液で表面処理すると、未処理品と比べ数倍向上する。メカニズムは、フッ素元素がSCCの原因となる孔食を起点とした亀裂を抑制するとともに、ホウ素元素が割れの伝播速度を低下させるためと判断している。しかも中性塩の電解液なので、処理後は拭き取るか水洗するだけでよく排水も中性で環境への影響もない。

（広島市廿日市市、0829・30・0887）

高精度厚板サイクロイドギヤの板鍛造技術

サイベックコーポレーション

サイベックコーポレーションは、自動車の燃費向上に効果のあるサイクロイド減速機に用いられるサイクロイドギヤを安価に大量生産できる技術を開発した。サイクロイドギヤは通常のギヤ加工方法であるホブ加工では加工が困難であり、コスト高となっていた。同社は10・5ミリメートルの厚板鋼板を素材とし、プレス機メーカーと共同開発した高剛性・高精度サーボプレス機で、超精密板鍛造技術を実現した。

同技術は鍛造、ブランキング、シェービング、絞りなどの工程を組み合わせた11工程の金型を一つのプレス機内に搭載し、複雑形状のサイクロイドギヤの加工を行っている。サイクロイドギヤの形状精度を向上するため、金型部品を温度23度C±2度C、湿度30―40％、振動50ヘルツ以下で製作することで、金型部品の形状精度1マイクロメートル（マイクロは100万分の1）以下を実現した。これによりサイクロイドギヤのギヤ輪郭度30マイクロメートル以下を達成した。

（長野県塩尻市、0263・51・1800）

非接触空中超音波検査システム「NAUT21」

ジャパンプローブ

ジャパンプローブの非接触空中超音波検査システム「NAUT21」は、空気中から非接触で検査対象内部の計測を可能にした。従来の超音波検査装置では、超音波プローブを被検査体と水などの接触媒質を介して接触する必要があり、接触媒質を嫌うリチウムイオン電池などの被検査体の検査ができなかった。

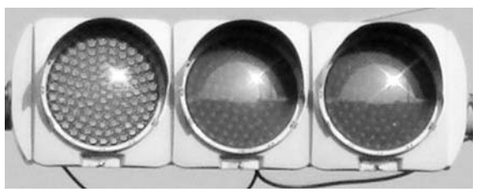
同社では0・1％以下のわずかに透過した超音波を利用して検査するため、「強力超音波発信器」「空中用超音波プローブ」「外部プリアンプ」の3製品を独自開発し、総合的に、ごく微弱な超音波をノイズ少なく検出し、2次元スキャナーで非接触に超音波検査画像を得ることに成功。

販売例としては、貼り合わせ材料の空隙や液体充填（じゅうてん）時の空気巻き込みなどの検査がメーン。初号機は宇宙航空研究開発機構（JAXA）に導入され、炭素繊維強化複合材料（CFRP）の破壊挙動や剥離面積測定で使用されている。

（横浜市南区、045・242・0531）

LED式省エネ西日対策交通信号灯器

信号電材



信号電材は発光ダイオード（LED）式省エネ西日対策交通信号灯器を開発した。現在、信号は従来の電球式に比べて消費電力が少ないことや寿命が長く取り換え作業の手間を減らせることから各県警察本部などがLED化を進めている。同社は独自のレンズを使うことでLEDの使用個数を減らしても視認性を確保することに成功。また太陽光が灯器に差し込んで見えにくくなる現象にも対策を施した。

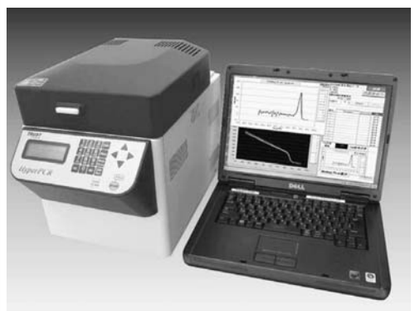
レンズはLEDが周囲に発散する光を、信号を見る人がいる正面とやや下方に集中させることでLEDを減らしても見やすい。横断歩行者の場合、交差点を渡り終える直前まで信号が分かりやすく、灯器の取り付け角度を下向きに調整する作業が不要になったケースもある。従来型のLED式と規格を統一して取り換えやすいのも特徴だ。

1灯器の場合、同社の従来製品はLEDを192個使用するが、108個で製品化。消費電力を平均24％削減した。2011年9月の発売から7000灯以上を出荷している。環境貢献特別賞も受賞。

（福岡県大牟田市、0944・56・8282）

世界最速DNA／RNA増幅装置 Hyper-PCR

トラストメディカル



遺伝子の検査やバイオの研究において、広く普及している遺伝子増幅法であるポリメラーゼ連鎖反応法（PCR法）の増幅時間を複数の熱源とディスク状の反応容器を用いることで、従来の1―2時間から10―15分に短縮する装置。PCR法は3段階の温度変化を1単位とし、それを繰り返して遺伝子を増幅する方法。同装置は装置本体とディスク型反応容器とで構成する。

PCR法に必要な三つの温度ごとにそれぞれ熱源を用意し、装置内に円周状に配置する。表面に小さく薄いくぼみ（最大24個）のある直径約12センチメートルのディスク型の容器に反応液を入れ、上からフッ素の膜で液膜状にして封印する。この容器を装置内の熱源の上にセットし、コンピューターで時間と回転を自動制御しながら増幅する。熱源を適正温度にする調整時間が要らず、薄い液膜のため、反応液も1秒以下で設定温度になる。産学官連携特別賞も受賞。

（兵庫県加西市、0790・47・9009）

InVitro&InVivo遺伝子導入装置「NEPA21」

ネッパジーン

ネッパジーンは「In Vitro&In Vivo遺伝子導入装置NEPA21」を開発した。医学や生物学の分野において、遺伝子解析の研究などで必須の遺伝子導入実験に使う。NEPA21は、電気穿孔（せんこう）法で遺伝子を導入対象の細胞に入れる装置。電極間に遺伝子と細胞を配置し、通電して電気パルスを発信して、細胞膜に穴を開ける。穴から、遺伝子を細胞内に送り込む。

NEPA21は、3段階に及ぶ「マルチスクエア波形」のパルスを出す。高電圧の「ポアーリングパルス」を短く数回出して膜に穴を開け、遺伝子を多く導入すべく、低電圧の「トランスファーパルス」を長く複数回発信。その後、極性を切り替えて流れを変え、取りこぼした遺伝子を入れる。電圧などを細かく設定可能で、パルスごとの電圧値なども表示する。

NEPA21は波形を工夫して試薬を不要にし、生存率は5―9割、導入効率は7―8割を実現。ランニングコストは他機の10分の1に抑えた。

（千葉県市川市、047・306・7222）

新しい材料表面強度評価のMSE試験装置

パルメソ

パルメソの硬質薄膜材の表面強さを評価する「MSE（マイクロ スラリージェット エロージョン）試験装置」は、福井大学の岩井善郎教授と共同開発した。同装置はダイヤモンドライクカーボンなどの硬質薄膜やセラミックス材料、金属・樹脂材料の膜厚100ナノメートル（ナノは10億分の1）の膜の強さを計測して、表面強さを評価。材料表面の粒子摩擦の大きさ・強さに比例して、摩擦度合いや摩耗速度の変化を利用した。膜の厚さは20ナノメートル単位で計測する。

機能は、水と1ミリリットル（マイクロは100万分の1）のセラミックス微粒子をスラリー状に混合し圧縮空気を使い、毎秒100メートルの速度で試験材料表面に噴射して同微粒子の摩耗度合いを計測、摩耗率という尺度で評価する。噴射するスラリーは水も粒子も霧状のため、試験材に加わる圧力は非常に小さく試験材は変形しない。噴射時の粒子数は毎秒100億個にもなり、粒子の数が多いことが安定した摩耗率を測る保証となっている。産学官連携特別賞も受賞。

（新潟県長岡市、0258・21・0080）

多機能型高分子材料分析システム

フロンティア・ラボ

フロンティア・ラボは、熱分解ガスクロマトグラフィーでの多機能型高分子材料分析システムを開発した。システムは、従来品と比べ分析処理能力を大幅に向上した熱分解装置と、分析結果の情報を迅速かつ正確に解析するデータベース、解析ソフトウエアで構成されている。

熱分解ガスクロマトグラフィーは気化しやすい化合物の同定や定量に用いられる機器分析の手法。微量の高分子試料を前処理なしに分析可能で、ポリマー（高分子の有機化合物）の開発や品質管理、鑑識、環境や食品など幅広い応用・研究分野で採用されている。

新型熱分解装置は、ヒーター部の熱容量を従来比6分の1にした高耐熱性中空セラミックスヒーターを開発することで、最高800度Cまでの精密温度制御範囲を最高1050度Cまで拡大。同じく昇温速度を10倍の毎分600度C、冷却速度を3倍の毎分100度Cに向上し、大幅な分析時間の短縮と作業の効率化を実現した。産学官連携特別賞も受賞。

（福島県郡山市、024・935・5100）