

プレスリリース

キーワード

リリース検索

・検索ヘルプ ・ご利用方法 ・Q&A ・お問い合わせ

最新リリース

IT

流通

金融

メーカー

サービス

建設・住宅

業種	メーカー / 化学・医薬品	発表日	2008/01/02
企業名	(独)理化学研究所 ホームページ: http://www.riken.go.jp/		

このページをプリントする

理化学研究所、絶縁被覆した太さ1nmの結晶性ナノワイヤーを開発

絶縁被覆した規則配列ナノワイヤーの開発に成功

— 分子デバイスの配線開発に先鞭をつける —

◇ポイント◇

結晶中でナノワイヤーを絶縁被覆し、規則的に並べる

芯線を1本から2本に、絶縁被覆の厚みを1ナノメートルに増やすことに成功

1立方センチあたり100ペタバイトの記憶媒体実現へ道

独立行政法人理化学研究所(野依良治理事長)は、伝導性の有機分子と絶縁性の有機分子とが自己組織的に集合して結晶を形成するという性質を利用して、絶縁被覆した太さ1ナノメートルの結晶性ナノワイヤーの開発に成功しました。理研中央研究所加藤分子物性研究室の加藤礼三主任研究員、山本浩史専任研究員らの研究グループによる成果です。

エレクトロニクス分野では、記憶装置(DRAMなど)や記録媒体(光ディスク・フラッシュメモリー・ハードディスクなど)が重要な役割を担っており、近年、より大容量・より高密度・より小型軽量といった方向を目指し、さらに活発に開発が進んでいます。こうした高速高密度化する情報処理の進歩を支えるためには、記憶素子と配線の微細化が欠かせず、技術開発のターゲットとしてナノ領域の素子である分子素子と配線材料となるナノワイヤーが注目され、さまざまな材料が活発に研究されています。

ナノワイヤーとしてはすでに、カーボンナノチューブなどが登場していますが、これらの材料を絶縁被覆する技術が確立していないために、集積回路で短絡を起こしやすい点と、1本1本が独立なため規則的に配列させる技術がない点が問題となっていました。研究グループは、伝導性有機分子であるテトラチアフルバレン誘導体と絶縁性の含ヨウ素中性分子とを結晶中で自己組織的に組み立てることによって、規則的に配列させた被覆ナノワイヤーの

大人のこ

こだわる大

自分のこだわ
遊ぶ家」とは!?

シンプルで

公募・投稿

病院ランキ

家庭で食べ

日経WagaN

IT・インタ

決着ブルー

東芝がついに
世代DVDの行

小学生を夢

日本IT復活

またやりま

IT PLUSを!

住まいの

マンション・フ

NIKKEI NETユ
築マンションは

都会の密集

家を建てる

[特集]賢い

リニューア

住宅サーチ

マネー&

【FX】今井雅

市場の関心、

研究開発を行ってきました。今回、この手法で、芯線の数を増やすことと絶縁被覆の厚みを増やすことに成功し、実用的なナノワイヤーの実現に一步近付きました。

本成果はナノワイヤーを、分子メモリーを搭載した超高密度3次元記憶媒体の配線材料として活用する道を拓くものです。この技術を用いると、1立方センチメートルあたり100ペタバイト(ペタ=10¹⁵)もの情報を記録することが期待できます。さらに、こうした配線技術は、メモリー回路だけではなく論理回路への応用も期待されており、エレクトロニクス産業に革新をもたらす可能性を秘めています。

本研究成果は、米国の科学雑誌『ACS Nano』(1月号)に掲載されるに先立ち、オンライン版(1月1日付け:日本時間1月2日)に掲載されます。

1. 背景

コンピューターなどの情報機器のみならず、デジタルカメラ・ビデオ・音楽プレーヤーなどの様々な家庭用電子機器にも大容量のメモリーが使われるようになってきています。メモリーの容量は年々増加しており、より大容量・より高密度・より小型軽量にといった方向を目指し、さらに活発に開発が進んでいます。こうした高密度化する情報処理の進歩を支えるためには、記憶素子と配線の微細化が欠かせず、技術開発のターゲットとしてナノ領域の素子である分子メモリーと配線材料となるナノワイヤーが注目され、さまざまな材料が活発に研究されています。

ナノワイヤーとしてはすでに、カーボンナノチューブなどが登場していますが、これらの材料を絶縁被覆する技術が確立していないために、集積回路で短絡を起こしやすい点と、1本1本が独立なため規則的に配列させる技術がない点が問題となっていました。

研究グループは、伝導性有機分子であるテトラチアフルバレン誘導体(例えばEDT-TTF)と絶縁性の含ヨウ素中性分子(例えばTIE)およびハロゲン化物イオン(例えば塩化物イオン)とを結晶中で自己組織的に組み立てることによって、規則的に配列させた絶縁被覆ナノワイヤーを開発し、その改良を行ってきました(図1、図2)。これまでの研究では、結晶性ナノワイヤーが格子欠陥※1に弱いこと、また被覆の絶縁性が十分ではないことが明らかとなり、その構造と物性の改良が課題となっていました。

2. 研究手法と成果

ナノワイヤー結晶は、要素となる、伝導性有機分子、絶縁性中性分子およびハロゲン化物イオンを有機溶媒に溶解させ、この溶液を白金電極上で電解酸化することにより作製します。電極(アノード)上では伝導性有機分子が酸化されてカチオン(正イオン)となり、これがハロゲン化物イオン(負イオン)と塩を作ることによって結晶が成長します。結晶は黒色の針状晶として電極から放射状に成長してきます。

(1) 2芯ナノワイヤーの開発

伝導性有機分子のPT(ビス(プロピレンジチオ)テトラチアフルバレン)、絶縁性中性分子DFBIB(1, 4-ジフルオロ-2, 5-ビス(ヨードエチニル)ベンゼン)および塩化テトラフェニルホスホニウムを、クロロベンゼンとメタノールの混合溶媒に溶解させ、これに1マイクロア

[【時説往来】](#)[【羅針盤】高](#)[【インタビュー](#)[相場観・景](#)[マネー&マ](#)[📁 経営・ビジ](#)[田口弘のア](#)[「偶然の賜物」](#)[ジャクソン・ポ](#)[空港の外資](#)[地上波TVに](#)[12月のあふ](#)[ヤフー・ドワ](#)[BIZ PLUSを](#)[📁 環境と経](#)[環境問題の](#)[ギョーザ問題\(](#)[健康被害の現](#)[【写真特集】](#)[改革前夜の](#)[長期的ビジ](#)[白クマ環境](#)[エコロミーを](#)[📁 高画質で](#)[トヨタが新型](#)[も](#)[4倍の大画面・](#)[証実験サイト・](#)[低公害ハイ](#)[高級セダン](#)[通勤の道が](#)[P2P実証](#)[📁 健康医療](#)[スパイスの効](#)[自宅での料理](#)[「がんPETを](#)

ンペア(μA)の電流を1週間ほど通電させると、黒色の直径0.1ミリメートル程度の結晶を得ました。X線回折の測定により、この結晶の内部構造を決定すると、2本の芯線(PT)を絶縁体(DFBIB)と塩化物イオンが取り巻き、108本程度が整然と並んだ状態のナノワイヤー構造(図3)が結晶中に完成していることがわかりました。すなわち、2芯ナノワイヤーの結晶である(PT)2, Cl(DFBIB)2を作製することに成功したことになります。この結晶中では、1本のナノワイヤーに2本の芯線が通っているので、これまでに開発してきたナノワイヤーに比べて、格子欠陥の影響を低減できると考えられます。1本のワイヤーが断線しても、もう1本がつながっていれば電気は流れるようになります。

(2) 絶縁性を向上させたナノワイヤーの開発

同様の方法で、TSF(テトラセレナフルバレン)、HFTIEB(1, 1' -3, 3' -5, 5' -ヘキサフルオロー2, 2', 4, 4' -テトラキス(ヨードエチニル) -ビフェニル)および塩化テトラフェニルホスホニウムを用いて結晶を作製すると、さらに絶縁性を向上させた構造を持つ結晶(図4)が得られました。HFTIEBは、研究グループが独自に開発した分子で、フッ素分子量を多くするなどして、絶縁性能を高める構造となっています。この結晶では、芯線(TSF)間の絶縁被覆(HFTIEBと塩化物イオン)が1ナノメートルの厚さに達しており、ワイヤー間の漏れ電流※2が少なくなることが期待できます。実際に、この被覆の絶縁抵抗を測定したところ、1013オームセンチ※3という非常に高い抵抗率が実現していることが明らかとなりました。

3. 今後の期待

絶縁体で取り巻き、規則的な配列をした今回のナノワイヤー開発では、2芯線ナノワイヤー、被覆の絶縁性を向上させたナノワイヤーを世界で初めて作製しました。2芯線ナノワイヤーでは、結晶性ナノワイヤーの弱点であった格子欠陥の影響を克服する道筋がつき、さらに信頼性を増す多芯線化の製造手法を開発していく計画です。被覆の絶縁性を向上させたナノワイヤーでは、ワイヤー間の漏れ電流を防ぐ絶縁機能を確実にする、規則的な配置技術を確立することになりました。

2つのナノワイヤーはそれぞれ別の成果ですが、今後は、図5に示すようにこれらのワイヤーを結晶中で交互に直交させ、その交点に分子メモリーを組み込んでいくという物質開発が期待できます。こうした3次元結晶構造を実現できると、分子メモリーへの超高密度配線が達成され、1立方センチメートルあたり100ペタバイト(ペタ=10¹⁵)もの情報を記録することができます。これだけの密度の情報記録が実現すれば、メモリーの容量による電子機器の動作制限がなくなり、これまでに想像しなかったような電子機器の使い方が生まれるかもしれません。

* 補足説明、図1～5などは添付資料をご参照ください。

● 関連リンク

→ (独)理化学研究所 ホームページ

● 関連資料

→ 補足説明、図1～5など

理研が絶縁被覆した規則配列ナノワイヤーを開発、高密度の分子メモリー実現に期待

[issued: 2008.01.08]

理化学研究所は、伝導性の有機分子と絶縁性の有機分子とが自己組織的に集合して結晶を形成するという性質を利用して、絶縁被覆した太さ1nmの結晶性ナノワイヤーの開発に成功した。同成果は、中央研究所加藤分子物性研究室の加藤礼三主任研究員、山本浩史専任研究員らの研究グループによるもの。

ナノワイヤーとしてはカーボンナノチューブなどが登場しているが、材料を絶縁被覆する技術が確立していないため、集積回路で短絡を起こしやすく、1本1本が独立しているため規則的に配列できないなどの課題があった。同研究グループは、伝導性有機分子であるテトラチアフルバレン誘導体と絶縁性の含ヨウ素中性分子とを結晶中で自己組織的に組み立てることで規則的に配列させた被覆ナノワイヤーの研究開発を進め、同手法によって今回、芯線の本数を増やし、絶縁被覆の厚みを増やすことに成功した。

同研究グループは、伝導性有機分子のPT(ビス(プロピレンジチオ)テトラチアフルバレン)、絶縁性中性分子DFBIB(1,4-ジフルオロ-2,5-ビス(ヨードエチル)ベンゼン)および塩化テトラフェニルホスホニウムを、クロロベンゼンとメタノールの混合溶媒に溶解させ、これに1 μ Aの電流を1週間ほど通電させ、黒色の直径0.1mm程度の結晶を得た。X線回折の測定によって結晶の内部構造を決定したところ、2本の芯線(PT)を絶縁体(DFBIB)と塩化物イオンが取り巻き、108本程度が整然と並んだ状態のナノワイヤー構造が結晶中に完成しているを確認したという(図1)。

また、同様の方法で、TSF(テトラセレナフルバレン)、HFTIEB(1,1'-3,3'-5,5'-ヘキサフルオロ-2,2',4,4'-テトラキス(ヨードエチル)-ビフェニル)および塩化テトラフェニルホスホニウムを用いて結晶を作製したところ、絶縁性を向上させた構造を持つ結晶が得られたという(図2)。HFTIEBは、同研究グループが独自開発した分子で、フッ素分子量を多くするなどして絶縁性能を高めている。芯線(TSF)間の絶縁被覆(HFTIEBと塩化物イオン)は1nmの厚さに達しており、被覆の絶縁抵抗を測定したところ、 $10^{13}\Omega\text{cm}$ という高い抵抗率を実現したことを確認したという。

今回開発した2つのナノワイヤーはそれぞれ別の成果であるが、今後は図3のように、これらのワイヤーを結晶中で交互に直行させて、その交点に分子メモリーを組み込んでいくという物質開発が期待されるという。こうした3次元結晶構造を実現できれば分子メモリーへの超高密度配線が達成でき、1 cm^3 あたり100ペタバイトの情報を記録することも可能になるとしている。

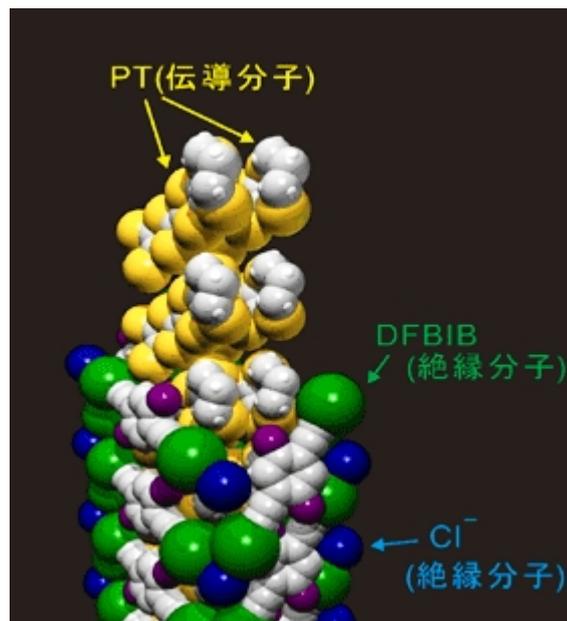


図1 2芯ナノワイヤーの結晶構造

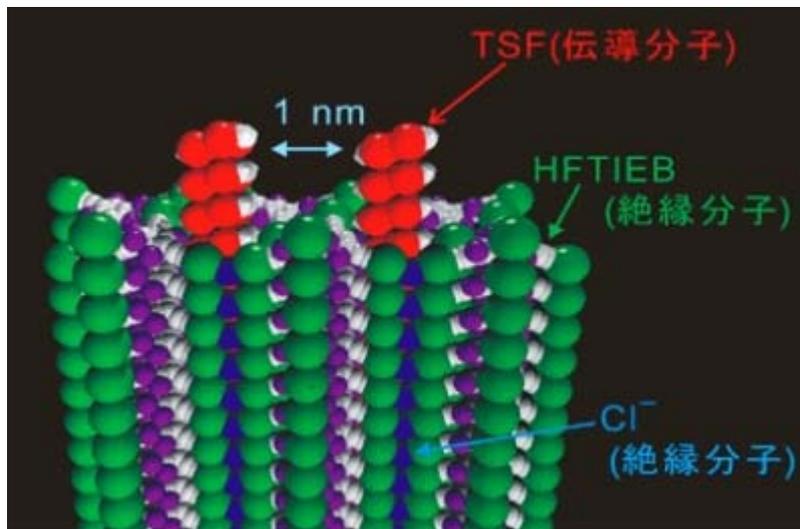


図2 絶縁被覆ナノワイヤーの結晶構造

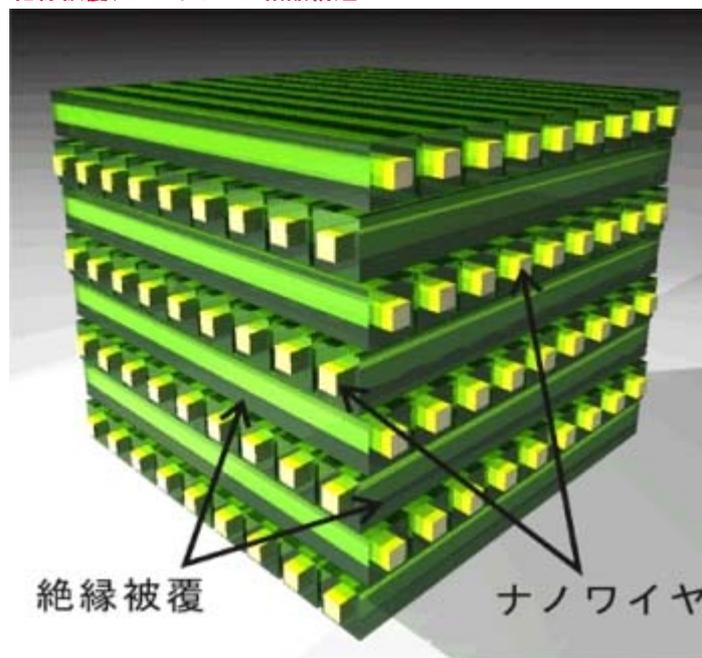


図3 3次元ナノワイヤー配線の概念図

▶ 参考:理化学研究所(ホームページ)

このカテゴリの他のニュース

- 東芝とIBM、32nm CMOSプロセス技術の共同開発で合意 (2007.12.19)
- 富士通研、抵抗値のばらつきを抑制した高速低消費電力ReRAMを開発 (2007.12.19)
- IMEC、プレーナ型CMOSやfinFETに应用可能なHigh-k技術を開発 (2007.12.19)

メンバーズログイン

ユーザーID: パスワード: モード: [標準](#) | [SSL](#)* ID/パスワードを忘れた方は [こちら](#)[初めての方へ](#)


ニュースランキング

 超小型ワイヤレスイヤホンを開発

 オプトレックスの株式譲渡を発表

 絶縁被覆した規則配列ナノワイヤーの開発に成功

集計: 12/30/～01/05

[▼もっと見る](#)

- [ニュース掲載申込み](#)
- [RSS](#)

注目トピックス

 **ライフアンドワーク**

思わずうっかりついポロリ! これがエンジニアの失言だ

 **セミナーレポート**

LCD TV用LED光源の技術的課題は?

関連サービス


[TOP](#) ▶▶ [ニュースリリース](#) ▶▶ [理化学研究所](#)


PR [PR]早く類似品を探したい! → ELISNETなら特性や数値から類似品を簡単検索!

技術

理化学研究所

絶縁被覆した規則配列ナノワイヤーの開発に成功

理化学研究所は、伝導性の有機分子と絶縁性の有機分子とが自己組織的に集合して結晶性質を利用して、絶縁被覆した太さ1nmの結晶性ナノワイヤーの開発に成功。

ナノワイヤーとしてはすでに、カーボンナノチューブなどが登場しているが、これらの材料を絶縁が確立していないために、集積回路で短絡を起こしやすい点と、1本1本が独立なため規則的術がない点が問題となっていた。研究グループは、伝導性有機分子であるテトラシアフルバ縁性の含ヨウ素中性分子とを結晶中で自己組織的に組み立てることによって、規則的に配列ワイヤーの研究開発を行ってきた。今回、この手法で、芯線の数を増やすことと絶縁被覆のとに成功し、実用的なナノワイヤーの実現に一步近付いた。

同成果はナノワイヤーを、分子メモリーを搭載した超高密度3次元記憶媒体の配線材料とし拓くものである。この技術を用いると、1立方センチメートルあたり100ペタバイト(ペタ=10¹⁵)もることが期待できる。さらに、こうした配線技術は、メモリー回路だけではなく論理回路への応レレクトロニクス産業に革新をもたらす可能性を秘めている。

HP : http://www.riken.go.jp/index_j.html

発表資料 :



理化学研究所の過去のニュース

- [世界初、電子の流れで磁性体のスピンの向きの反転に成功\(2007/12/27\)](#)
- [実用可能な最短波長深紫外発光ダイオードを開発\(2007/09/05\)](#)
- [単一分子と電極間の接合状態を可逆的に制御することに世界で初めて成功\(2007/07/02\)](#)

カテゴリー別に見る	
半導体動向	半導体新製品
FPD動向	FPD新製品
製造装置・材料	アプリケーション

Topics
投資／工場計画
次世代FPD
移動体通信／携帯電話
通信・ネットワーク
デジタル家電

2008年1月7日

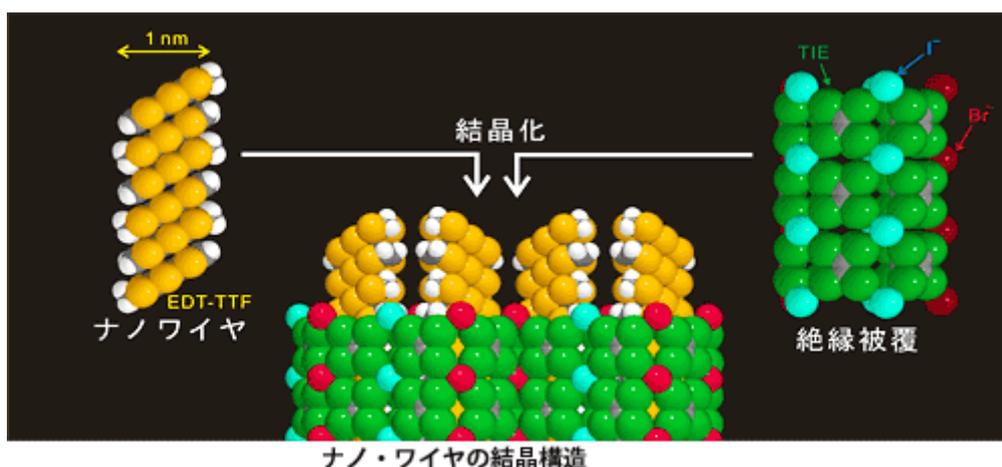
理研が絶縁被覆した規則配列ナノ・ワイヤを開発、実用化へ前進

独立行政法人理化学研究所は08年1月2日、伝導性の有機分子と絶縁性の有機分子とが自己組織的に集合して結晶を形成するという性質を利用して、絶縁被覆した太さ1nmの結晶性ナノ・ワイヤの開発に成功した、と発表した。

高速高密度化する情報処理の技術開発のターゲットとしてナノ領域の素子である分子素子と配線材料となるナノ・ワイヤが注目され、さまざまな材料が活発に研究されている。ナノ・ワイヤとしてはすでにカーボン・ナノ・チューブなどが登場しているが、これらの材料を絶縁被覆する技術が確立していないために集積回路で短絡を起こしやすい点と、1本1本が独立しているため規則的に配列させる技術がない点が問題となっていた。

理研中央研究所の研究グループは伝導性有機分子であるテトラシアフルバレン誘導体と絶縁性の含ヨウ素中性分子とを結晶中で自己組織的に組み立てることによって、規則的に配列させた被覆ナノ・ワイヤの研究開発を行ってきた。今回、この手法で芯線の数を増やすことと絶縁被覆の厚みを増やすことに成功し、実用的なナノ・ワイヤの実現に一步近づいた。この成果はナノ・ワイヤを分子メモリを搭載した超高密度3次元記憶媒体の配線材料として活用する道を拓くものだという。この技術を用いると1cm³あたり100ペタ・バイトもの情報を記録することが期待でき、さらにこうした配線技術はメモリ回路だけではなく論理回路への応用も期待されている。

URL: <http://www.riken.jp/r-world/info/release/press/2008/080102/detail.html>





メンバーズログイン

ユーザーID: パスワード: モード: ログイン標準 | SSL
* ID/パスワードを忘れた方は [こちら](#)[初めての方へ](#)
**無料会員登録
はこちらから**

ニュースランキング

超小型ワイヤレスイヤホンを開発

オプトレックスの株式譲渡を発表

絶縁被覆した規則配列ナノワイヤーの開発に成功

集計: 12/30/~01/05

[▼もっと見る](#)

- [ニュース掲載申込み](#)
- [RSS](#)

注目トピックス

ライフアンドワーク

白色有機EL開発に成功した世紀の仕掛け人・城戸淳二

セミナーレポート

LCD TV用LED光源の技術的課題は？

関連サービス


[TOP](#) ▶▶ [ニュースリリース](#) ▶▶ [ニュースアクセスランキング](#)

PR [\[PR\]早く類似品を探したい！ → ELISNETなら特性や数値から類似品を簡単検索！](#)

ーニュースリリースアクセスランキングー

★皆様によく読まれたニュースリリースの週間アクセスランキング！

▼[月間ランキング](#)

週間(2007/12/30~2008/01/05)ニュースアクセスランキングTOP20！

順位	ニュースタイトル	メーカー
1位	超小型ワイヤレスイヤホンを開発	ホシデン
2位	オプトレックスの株式譲渡を発表	三菱電機
3位	絶縁被覆した規則配列ナノワイヤーの開発に成功	理化学研究所
4位	暗号ハードウェアとして初めてJCMVP認証を取得	産業技術総合研究所
5位	802.11n・WLANチップ、450Mbps新製品を発表	Marvell
6位	低消費電力フラッシュFPGAがMindrayの医療機器用アプリケーションに採用	Actel
6位	Broadcom Announces High Definition PVR Satellite System-on-a-Chip Solution for Direct Broadcast Satellite Set-Top Boxes	Broadcom
8位	最大2Aを達成したシングルチップ ハイパワーLEDを発表	OSRAM Opto Semiconduct
9位	関係会社の株式取得を発表	東芝
10位	512セグメントLCDコントローラドライバのサンプル配布を開始	新日本無線
11位	新型二次電池「SCiB」の事業化を発表	東芝
11位	65ルーメン/ワットの高輝度赤色LEDチップを開発	日立電線
11位	TFT LCD出荷速報を発表	ディスプレイ
11位	austriamicrosystems' highly integrated power management and audio unit powers Falk F-Series, the world's flattest Portable Navigation Device	austriamicros
15位	2007年世界半導体マーケット・シェア(速報値)を発表	ガートナー・シ
15位	世界初、電子の流れで磁性体のスピンの向きの反転に成功	理化学研究所
17位	超小型カメラモジュールを世界で初めて製品化、一貫生産を開始	東芝

**スパイスライブラリ
提供サービス**
電気的素子の特性を測定

**JEITA-Green
共同公開システム**
電子部品の化学物質情報

**エリスネット版
E-CALS共同公開サーバ**
メーカーの部品情報を検索

**特集
注目ピックアップ**
最新業界情報はこちら!!

半導体・電子部品販売サイト
ELISshop

**検索システム、ECサイト
ホームページ構築**
構築から運営までをサポート

18位	「マルチ・レイヤ マスクサービス」を発表	TSMC
19位	簡易5.1chサラウンドプロセッサのサンプル配布開始	新日本無線
19位	DAPDNA-IMXが富士ゼロックスのカラー複合機に採用,量産開始	アイピーフレ

お知らせ

2008/01/08半導体・電子部品関連の
セミナー情報を更新**2008/01/07**NECエレクトロニクスのパ
ーツシンボルデータを追
加**2008/01/04**

新年のご挨拶

[▼お知らせ一覧](#)

 [クリックして企業
プロフィールを表
示](#)

当サイトはジオトラスト社の
128bitSSL技術により情報を
保護しております

[広告掲載](#)[RSS配信](#)[会社案内](#)[採用情報](#)[プライバシーポリシー](#)