

総 論

デジタル情報家電, 環境・健康家電を支えるデバイス技術

Emerging Device Technologies for Consumer Electronic Appliances

種 谷 元 隆*

Mototaka Taneya

要 旨

今後のデジタル情報家電および環境・健康家電の進展を概説した後、これらの進展を支える最近のデバイス技術について考察する。現在社会を人間社会, 自然界, デジタル世界の3つに大別し, それぞれの世界の間に位置する境界領域や, デジタル世界内でデジタル・システム同士の間位置する境界領域で活躍するデバイスについて検討した。最近開発された新規デバイスと今後2010年にかけて重要性が増大すると予測されるデバイス技術について述べ, 最後に本デバイス特集号で取り上げた各論文や新製品紹介の位置付けを説明する。

After giving an outline of the progresses in the consumer electronics appliances for the digital information world, the environment, and the human health, I will describe some emerging device technologies leading to these progresses. It is possible to consider that our life is surrounded with the three worlds, i.e. human society, environment (nature), and the digital information world. Here, I would like to focus our discussions on the devices which function in the interface regions among these worlds or between a couple of digital systems.

まえがき

2003年～2004年は「新・三種神器」と称される液晶テレビを始めとする薄型テレビ, DVDレコーダ, デジタルカメラ, 更にはポータブル・オーディオ・プレーヤ, 携帯用ゲーム機などのデジタル情報家電商品が市場を牽引してきた。一方, いわゆる白物家電の領域でも, 当社のプラズマクラスターイオン搭載の空気清浄機やエアコン, 加熱水蒸気を適用した調理機器など, 価値の視点を環境・健康に置いた環境・健康家電が新しい商品カテゴリを形成し新規需要を創造している。これらの新たな市場を創造する商品には, 必ずその特長を実現するための基幹デバイスの革新があると言っても過言ではない。

液晶と太陽電池に関しては本誌別特集号として編集・発行する予定であるため, 本特集号ではそれらの技術を編集対象とはしていないが, 当社における商品と基幹デバイスのシナジー効果を語る上で, まず液晶デバイスと液晶応用商品の進展について簡単に触れておきたい。当社における液晶応用商品の進展を, 図1

に, 年代を追って整理した。1973年に初めて電卓にセグメント表示型の白黒液晶デバイスを搭載して以来, マトリックス表示化, カラー化, 大画面化, 高精細化, そしてシステム集積と順次液晶デバイスを高付加価値化することにより, ワープロ, ムービー, PDA, パソコン, そして携帯電話, 液晶テレビへと, 液晶デバイスの進化の段階でそれぞれの商品特長発揮に貢献し, 新しいカテゴリの商品の創出に寄与してきた。ここで商品の進展をスパイラル状に表現してあるのは, 液晶デバイス技術を機軸として中心に据えて液晶応用商品を進化させる過程において, 機軸たる液晶デバイスに商品における基幹機能やノウハウを取り込み進化させ, 更に次の商品へ展開するというデバイスへの付加価値積分型モデルをイメージとして表現したものである。このように, デバイスの真価は, そのデバイスが搭載されることによりどれだけ商品やシステムの付加価値としての魅力が増大するかであり, そして, 更に付加価値がデバイスの次の進化としてデバイス内に蓄積されていくかが重要なポイントとなる。

* 技術本部 デバイス技術研究所



図1 当社液晶応用商品の進展

Fig. 1 Liquid crystal-based products shipped onto market by SHARP Corp.

1. デジタル世界におけるLSIと放送・通信

本デバイス特集では、材料やデバイス構造、回路構成などハードウェアに特長を有するデバイスを中心として編集したので、デジタル信号処理LSIは本特集号の対象外となったが、エレクトロニクス全体を考える上でLSIの存在を無視して語ることはできない。従って、本総論にて、簡単にデジタル信号処理LSIの進展、及びデジタル世界を繋ぐ放送・通信ネットワークの進展について簡単に触れておきたい。

1・1 デジタル世界を構築するLSI

デバイスの中でも最も大きな存在はデジタル世界の主役たるデジタル信号を処理するLSIだろう。パソコンやデジタル情報家電はもちろんのこと、冷蔵庫や洗濯機の白物家電に至るまで、規模の大小はあるにせよLSIの搭載されていないエレクトロニクス製品はほとんどない。最先端のSiプロセスでは微細化ルールも現在の90nmから、2007年には65nm、そして2010年には45nmへと進展し、LSIのさらなる集積度の向上が見込まれている。それに伴い、様々なデジタル情報家電の基本的なデジタル信号処理はシステム・オン・チップ(SOC)としてワンチップ化されるであろう。また、一つのLSIが動作状況に合わせてフレキシブルに自身の動作を変化させる再構成可能な(リコンフィ

ギャラブル) LSIが普及することも期待されている。

これらのデジタルLSIの世界は微細化のための材料技術やプロセス技術もさることながら、機器やシステムの機能を直接的に決定するのは材料やデバイス構造そのものではなく、むしろLSIに書き込まれたソフトウェアでありアーキテクチャである。そのためLSIの集積度が大きくなるに伴って、ソフトウェアも大規模化の一途をたどっており、短期間でのソフトウェア開発の方法や、ソフトウェアの信頼性確保技術などが、今後のLSI開発の大きな課題となりつつある。

1・2 放送・通信インフラの進展

長年アナログ通信が主役であった電話の世界でも、必然の流れとしてデジタル化(IP化)が進んでおり、昨年NTTが戦略として公表した資料¹⁾によると2010年には主として光ファイバを媒体としたIP電話サービスが主流となる見込みである。

ここで、デバイスが使用される環境としての放送・通信ネットワークインフラの進展について概観しておきたい。図2に2005年から2010年に向けた放送・通信ネットワークインフラの進展についてまとめた。現在、国内インターネットの加入者数はほぼ3000万件となり、なおも微増している。中でも2001年以降のADSL方式やCATVを利用したブロードバンド接続の普及に伴い、家庭におけるインターネットへの「常時

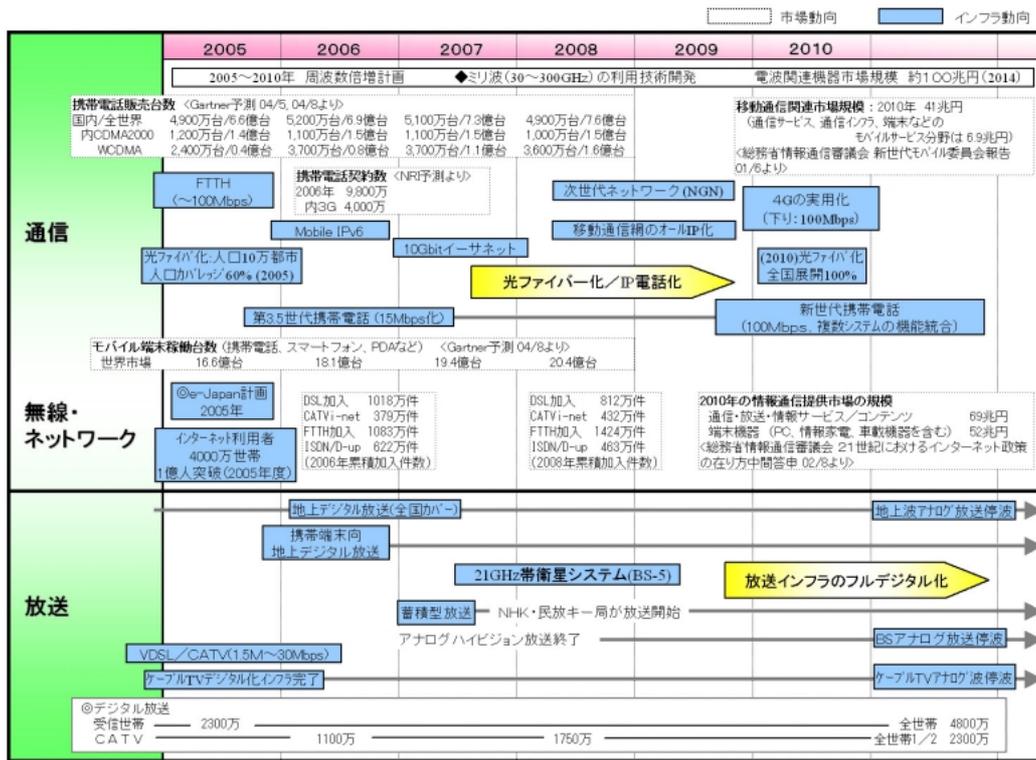


図2 放送・通信ネットワークインフラの進展

Fig. 2 Forecast of infrastructure in broadcast and telecommunication fields.

接続」環境の定着は我々の生活にデジタル・ワールドの恩恵をもたらす仕組みとして大きなインパクトを与えた。更に、2004年9月に200万件加入を突破したFTTHの普及も加速されており、2010年頃には上り下り回線ともブロードバンド化(100Mbps~)された常時接続インターネット環境を享受できる家庭が増加すると予測される。

携帯電話によるインターネット環境も、2005年には国内の半分以上の加入者が第3世代機にシフトすると予測されている。これにより、携帯電話での64k~384kbpsのデータレートでの通信が可能となり、更に昨年からは始まったパケット通信の定額料金制がモバイル環境下における動画を含むデジタル・コンテンツの利用シーンを更に広げることに貢献することが期待されている。更に、今後はデータレートの高速化が図られ、2006年前後には3.5世代として15Mbpsが、2010年頃には次世代携帯として100Mbpsが実現されるであろう。

一方、放送の分野に目を向けると、2003年12月より東名阪にて開始された地上デジタル放送は2006年には地方局のデジタル放送への対応も進展し、2011年のアナログ放送波の停止に向けて本格的デジタル放送時代が普及しつつある。更には、モバイル端末向け

の放送としては、昨年10月に放送がスタートしたSバンド・モバイル放送を始め、2006年初頭には地上波による1セグメント放送も開始される予定である。このように、本格的なデジタル放送時代へのシフトに伴い、我々が日常触れるコンテンツもデジタル動画を豊富に使用したものとなり、放送もハイビジョン放送の比率がますます増加してくることとなる。

2. 本特集号におけるデバイスの位置付け

このように我々はデジタル世界の進展から様々な恩恵を蒙っている訳であるが、現在の社会の構造は、図3に示すように我々を取り巻く環境としての自然界、我々が生活する人間社会、そして上述のデジタル世界の3つから構成されていると見ることが出来る。本デバイス特集号では、図1で液晶を例として説明したような機器とデバイスのスパイラルな展開が可能であり、またそのスパイラル展開に伴ってデバイスのハードウェアに付加価値が蓄積されていくものの視点で編集した。言い換えれば、これらのデバイスは、用いられている材料や構造、回路構成そのものが特長機能を発現させているデバイスと見こともできる。このような考えのもと、今回は、図3に示した3つの世界におけるいわゆる境界領域を繋ぐデバイスに着目した。

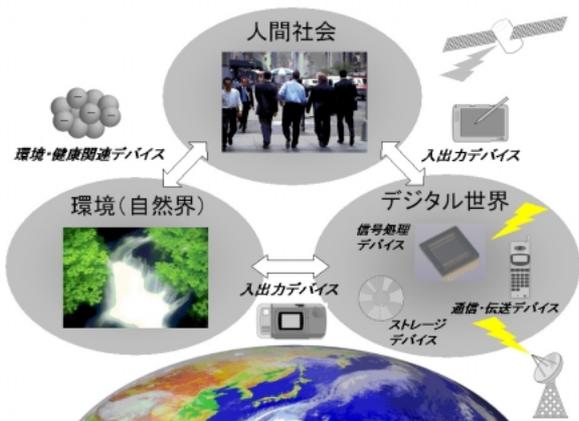


図3 デジタル世界の位置付け
Fig. 3 Correlation diagram of "Digital world" on earth.

2・1 デジタル世界の境界領域で活躍するデバイス

2・1・1 入出力デバイス

図3に示したように、デジタル世界と自然界や人間社会との間には、撮像素子を中心とした各種センサデバイスや、液晶を中心とした画像表示デバイスなど、さまざまな「入出力デバイス」が活躍する。その代表格たる液晶デバイスについては別特集号(2005年8月発行予定)にて議論することとして、本特集号ではデジタル・スチル・カメラ用の800万画素CCD(新製品解説)と、1ビット・オーディオ・アンプ用アナログLSIについて述べることにした。

2・1・2 ストレージ・メモリデバイス

前章で説明したように、デジタル世界はデジタル信号処理LSIとデジタル放送・通信ネットワークにより構成されている訳であるが、このデジタル世界においても、デジタルとデジタルの境界領域においてデジタル信号を生成したり、逆にデジタル信号をアナログ量に変換したりするアナログ・フロントエンド・デバイスが活躍している。

その一つが、ストレージ・メモリデバイスである。デジタル世界で扱う情報が大量になればなるほど、ネットワークの大容量化とバランスして、デジタル・データを蓄積するためのストレージ・メモリデバイスの大容量化が求められる。本特集号では、DVD/CDやBD等の光ディスク用デバイスとして、高温対応2波長ホログラムレーザと青色レーザ用OPIC受光素子(新製品解説)について記載している。また、将来の大容量光ディスク(1TB/inch²クラス)を実現するための要素技術の一つとして期待される近接場光に関し、近接場光を発生させるデバイスとして微小開口

レーザに関する論文を掲載した。

一方、究極のSiメモリとしてその実現が期待されているのは、ランダム・アクセスが可能な不揮発性メモリである。本特集号では、その基本構成要素の可能性として金属ナノドットの形成と制御に関する論文を掲載している。

2・1・3 放送・伝送デバイス

放送・伝送の分野におけるデジタル・データの伝送媒体の主役は電波や光である。このため、デジタル信号を電波や光に変換する送信デバイスや、その逆に電波や光からデジタル信号を復調する受信デバイスが活躍している。本特集号では、携帯電話用1セグメント地上デジタル放送受信用フロントエンド・モジュール(新製品解説)、5GHz帯無線画像伝送用チップセット(新製品解説)、及び光通信モジュールの耐環境性向上技術について紹介する。

2・2 環境・健康家電とデバイス技術

デジタル世界の進展に伴い、我々の生活は便利になり、様々なエンターテイメントが自宅で楽しめるようになってきた。しかしながら、これらの便利・快適の世界が進展する一方、生活における安全・安心に対するニーズも強くなってきた。例えば、エネルギー消費の増加に伴う地球温暖化問題が顕在化し、ユビキタス・ネットワーク時代における個人情報保護やセキュリティの強化の必要性が認識され、健康で生き活きた生活を支援する製品に対するニーズが増加している。

特に、図3における人間社会と自然界の境界領域で活躍する環境・健康家電用デバイスがある。その代表はクリーン・エネルギー源である太陽電池であろうが、太陽電池については別の特集号を参照願いたい(2005年12月発行予定)。本特集号では、食材の油分や塩分をカットして健康な食生活を支援する過熱水蒸気による健康調理技術と、洗濯機に応用してその効果が注目されている銀イオンの抗菌作用に関する電子顕微鏡による評価、及び次世代の照明として期待の大きい水銀レスかつエネルギー消費を低減する固体照明用の新規蛍光体に関する基礎検討結果について掲載した。

本デバイス特集号では、以上のような4つのカテゴリーに着目して記事・論文を掲載した。それぞれの技術については、4つのカテゴリーごとにそれぞれの実用化が期待される時期を横軸にしてまとめたのが図4である。本特集号の各記事・論文の位置付けを理解する上で参照されたい。

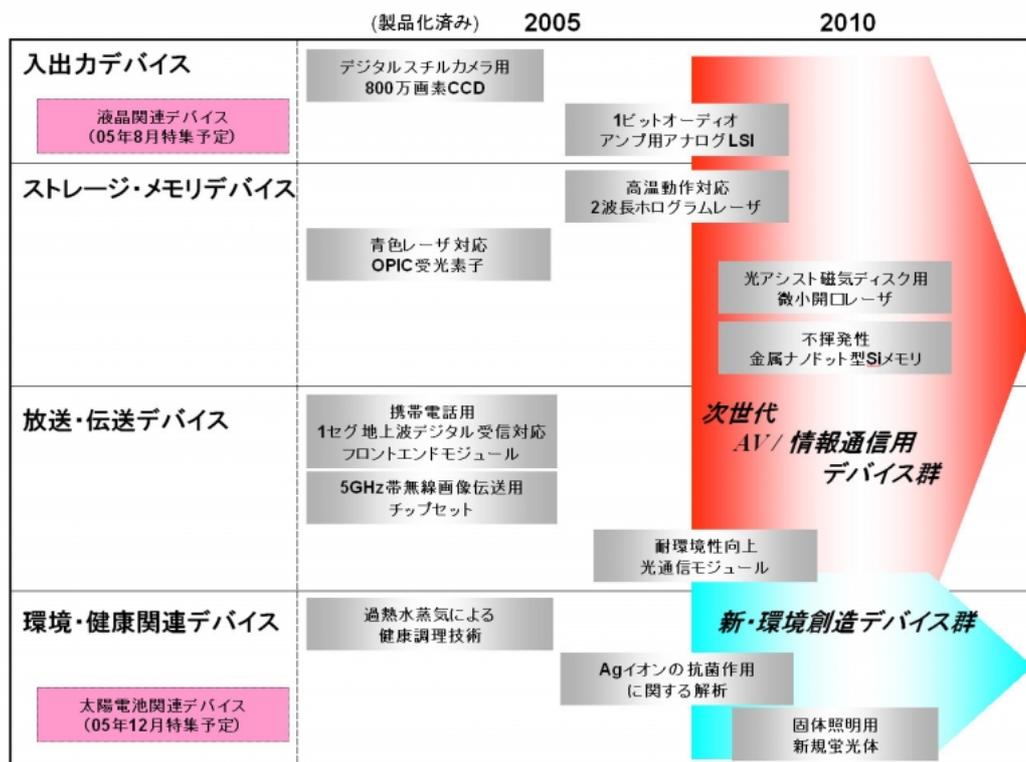


図4 本特集号掲載のデバイス技術

Fig. 4 Categorized "device technology" papers in this journal.

むすび

以上のように，デバイスは我々の生活における新しい機能を実現する上で欠くことのできない要素である。また，逆に革新的デバイスの実用化には商品として応用されるシーンでの利便性の追求とそれに答えるためにデバイスの完成度を高める取り組みが必要である。

本特集号に掲載した新製品紹介として掲載した現時点で既に実用化されているデバイスには，その機能のさらなる進化と応用機器の進歩のスパイラル展開を，一方，新たな革新的機能を実現が期待される次世代デ

バイスやその要素技術には，さまざまな商品搭載形態を想定した機能の先鋭化と残された課題の克服により応用機器との新たなスパイラル展開を期待するものである。また，本特集号が応用機器とデバイス間の連携を強めるトリガとして働けば幸いである。

参考文献

- 1) 日本電信電話公社ニュースリリース(2004年11月10日)，"NTTグループ中期経営戦略"，(online) <<http://www.ntt.co.jp/news/news04/0411/041110d.html>>，(2004)。

(2005年2月21日受理)