

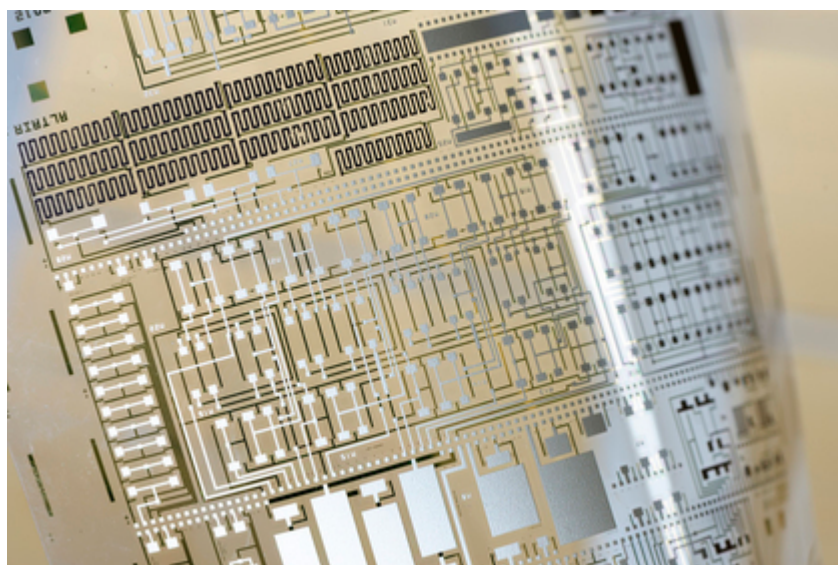
【ナノテク・材料（プリンテッド・エレクトロニクス）】

プリンテッド ADC(アナログ・デジタル変換器)

仮訳

プラスチック製の新型電子機器で  
世界中の食糧廃棄量を大幅に削減できる(オランダ)

2013年2月27日



プラスチック製のアナログ・デジタル変換器(ADC)。このADCはまだ比較的大きいもので、最終的にはもっと小型化される。撮影：Bart van Overbeeke氏

賞味期限が過ぎたことを理由に、毎年何百万トンもの食糧が廃棄されている。しかし賞味期限は常に余裕をもって見積もられていることから、まだ食べられる食糧が多く捨てられている。包装された状態で中身がまだ安全に食べられるかどうかをチェックすることができれば便利ではないだろうか。アイントホーフェン工科大学、カターニア大学、CEA-Liten、それにSTマイクロエレクトロニクス社は、これを可能にする回路を開発した。プラスチック製のアナログ・デジタル変換器である。この開発で1ユーロセント未満の低コストでプラスチック製のセンサー回路が実現する。食糧に限らず、こうした超低コストのプラスチック製回路は医薬品を含む多くの用途展開の可能性を有している。先週サンフランシスコで開催されたISSCC(世界で最も重要とされる半導体回路技術に関する国際会議)において、この開発に関する発表が行われた。

先進国の消費者や企業は一人当たりおよそ 100kg の食糧を棄てており(\*)、その主な原因は包装に記載された賞味期限を過ぎたためである。この廃棄は消費者の家計にとっても環境にとっても不利益となる。こうした廃棄物は、食糧の消費期限を見積もる難しさに起因している。腐った食糧を消費者に販売するリスクを最小限にするため、製造業者は比較的短い保存可能期間を包装に記載している。

## 1 セント未満

食糧廃棄物を減らす方法として、例えば、製造業者は包装に電子センサー回路を組み込むことで、食糧の酸化レベルをモニターすることもできる。センサー回路はスキャナーや個人の携帯電話で読み取ることができ、購入したステーキの鮮度や、冷凍食品が過去に解凍されているかなどを知ることができる。アイントホーフェン工科大学(TU/e)の研究者 Eugenio Cantatore 氏は言う：「原理的には、こうしたこと全ては一般的なシリコン IC でも既に実現できます。問題はコストが高すぎる点です。10 セントは優に超えてしまいます。1 袋 1 ユーロのチップスにこのコストは高すぎるのです。私たちは現在、シリコン製ではなくプラスチック製の電子デバイスを開発しています。プラスチック製のセンサーはプラスチック包装に簡単に組み込みできるので好都合です。」プラスチック製の半導体はどんな柔らかい表面にも印刷製造が可能であり、そのため利用コストも低くなる。こうして、1 ユーロセント未満のセンサー回路が実現可能となる。

## 世界初のプリント ADC

研究者たちは 2 種類の異なる ADC(アナログ・デジタル変換器)の製造に成功している。どちらもセンサー測定されたアナログ信号の出力値をデジタル信号に変換する。こうした新しいデバイスのうちの一つは、これまでに無い正に世界初の印刷技術を用いて製造されている。「印刷産業の技術を応用して、プラスチックフィルム上に広範囲にコスト効果のあるセンサーを印刷製造する道が開かれます。」と CEA-Liten のプリントドエレクトロニクスビジネス(Printed Electronics Business)開発者である Isabelle Chartirer 氏は言う。ISSCC は本発明に関する論文を会議のハイライトとして評価している。

## ミッシングリンク

食品・医薬品産業への新型プラスチック製 ADC の導入は手の届く範囲にきている。センサー回路は次の 4 つから構成されている：センサー、増幅器、信号をデジタル化する

る ADC、信号を基地局に送る無線送信器。プラスチック製の ADC はミッシングリンクであった。他の 3 つの構成要素は既に存在したのだ。「要素は全て揃ったので、必要とされるのはその統合です。」と Cantatore 氏はいう。彼はスーパーマーケットの棚でこの新デバイスを目にするのは、少なくとも 5 年は依然としてかかると予想している。この他にも医薬品分野、マンマシン・インターフェイス分野、それに建築や輸送に組み込まれる環境インテリジェントシステム分野に応用される可能性がある。

### 複雑な数学モデルの必要性

今回の開発は容易なものではなかった。一般的なトランジスターの電気的特性は十分予測可能なものであるが、一方でプラスチック製のトランジスターの特性には大きなバラツキがある。「それぞれのプラスチック製トランジスターは低温での低コスト製造プロセスで製造するので異なった特性を示します。」と Cantatore 氏は説明している。「この現象によって、デバイスとしての使用が難しくなっているのです。これらの特性を精確に予測できる複雑な数学モデルが必要です。」

プリント ADC 回路は 4 ビットの分解能、2 ヘルツの変換速度を有している。CEA-Liten のプリント技術で製造された回路は、透明プラスチック基板上に 100 以上の pn 接合型トランジスターと一定の抵抗を備えている。プリントトランジスターのキャリア移動度は、ディスプレイ産業で広く用いられているアモルファスシリコン製を上回っている。

この開発は EU が支援する Cosmic プロジェクトと、オランダの技術財団 STW と Holst Centre/TNO が支援する ORICIS プロジェクトに該当するものである。

Cosmic プロジェクト

(<http://www.project-cosmic.eu/index.html>)

ORICIS プロジェクト

(<http://stw.nl/nl/content/organic-ics-integrated-sensor-systems-oricis>)

(\*)国際連合食糧農業機関(FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations)による報告書『世界の食料ロスと食料廃棄(Global Food Losses and Food Waste)』2011 年

翻訳：NEDO（担当 総務企画部 望月 麻衣）

出典：本資料は、オランダのアイントホーフェン工科大学(Eindhoven University of Technology)の以下の記事を翻訳したものである。

“New plastic electronics can greatly reduce food waste worldwide27 February 2013”

<http://www.tue.nl/en/university/news-and-press/news/new-plastic-electronics-can-greatly-reduce-food-waste-worldwide/>

(Used with Permission of Eindhoven University of Technology)