

コンバーティング総合情報誌

コンバーテック

特集

表面機能化と加飾技術の進展

REPORT

コンバーティングテクノロジー総合展 2018
nano tech 2018

2018
Vol.542
No.46

5

ISSN 0911-2316 CTI加工技術研究会



UHF 帯 RFID 出荷数増、 製造業・アパレル中心に 1円タグ実現のカギは「印刷プロセス」か

RFIDセミナー

RFID (Radio Frequency Identification) は、RFIDタグ (電子タグ、ICタグともいう) と呼ばれる記録媒体に登録された情報を、無線電波によって直接接触することなく読み取り・書き込みを行う自動認識技術の1つで、現在、製造・物流・小売・サービス・交通などのさまざま分野において、業務改善やセキュリティ対策を実現するツールとして導入が加速している。会期2日目に開催された「RFIDセミナー」では、RFIDの活用事例や技術情報、今後の展開についての講演が行われた。

(📍 戸田由馨)

■RFID導入により「店舗のスマート化」を目指す

経済産業省は2017年4月に「コンビニ電子タグ1000億枚宣言」を発表。今年2月には、ファミリーマート経済産業省店、ローソン丸の内パークビル店、ミニストップ神田錦町3丁目店の3店舗において、一部商品に電子タグを付け、入荷時や販売時に読み取り、在庫状況などの情報をサプライチェーンで共有するシステムを検証する実証実験が行われた。



経済産業省
商務情報政策局の
加藤彰二氏

これを担当する経済産業省 商務情報政策局 商務・サービスグループ 消費・流通政策課の加藤彰二氏は、「RFIDによるスマートなサプライチェーンの実現へ」をテーマに講演した。

現在、小売店での決済方式は、商品に付いているバーコードをバーコードリーダーで読み取る方式で行われているが、これは1980年代頃に普及し始めたもので、その後30年以上にわたり未だにこの仕組みが採用されている。そこで、このバーコードに替わるものとして注目されているのがRFIDタグ (ICタグ) だ。

バーコードの場合、商品の種類別にしか管理ができないが、電子タグを用いれば商品の個品管理が行えるようになる。いわゆる、左のおにぎりは消費期限が明日までで、右のおにぎりは明後日まで、といったように、個別の管理が可能になる。加えて、RFIDは複数の商品の一括読み取りも可能だ。加藤氏は、「われわれが目指すのは店舗のスマート化。店舗がどんどんデータを蓄積するための箱になり、そのデータがサプライチェーンとつながっていく。サプライチェーンをデジタル化し、それぞれのプレイヤーに繋げていきたい。サプライ

チェーン全体をスマート化したい」と強調し、続けて「夕方の時間帯になると割引のシールが貼られるが、こうした作業自体がもうすぐなくなるかもしれない。値札自体が電子化されることによって、その時々に来店者数や在庫数に従って自動的に価格が変わる時代が来るのではないかと将来への展望を示した。そして実現への課題として「RFIDタグの単価が1円を切ること」「タグを効率的に商品に実装する方法」を挙げ、会場へ協力を呼び掛けた。

■印刷技術による低価格化の可能性を示唆



トッパン・フォームズ(株) ITイノベーション本部の
岡正俊本部長

トッパン・フォームズ(株) ITイノベーション本部 IoTユニット 本部長兼開発部長の岡正俊氏は、「IoT時代におけるRFIDの活用と今後の展開」と題し、RFIDの国内市場やタグの低価格化について触れた。

岡氏は、(一社)日本自動認識システム協会の資料を引用しながら、RFIDの国内市場について「直近2年ぐらい(2016~17年)で、比較的長距離で認識できるUHF帯RFIDの数量が伸びている。一方、出荷額は比較的なだらかな。理由は単価がどんどん下がってきているため」と分析。

タグの低価格化については、「(コンビニ電子タグの) 1円タグを目指すという話も出ているが、まだまだそこまでは至っていない。ただし20年前は100円だったのが、80円になり、60円になり、50円になると、コストダウンは着々と進んでいる」と話し、加えて、「スケールメリット(規模を大きくすることで得られる利益)も徐々に出てきている。導入数も



非常に増えている。そういった中で、どういうところで使えるのが改めて注目されている」と指摘した。

RFIDの採用先を業種別に見ると、製造業やアパレルを中心とした流通業での導入が半数を占めている。岡氏は「中でも医療分野に着目している。市場規模は全体の1割前後で大きな変化はないが、この分野は個別の物品にタグ付けするニーズが非常に強い」と語る。

今後のRFIDタグの低価格化に向けては、「印刷プロセスに近い形での研究開発を積極的に進めている。弊社では2017年に銀塩インキを使用した配線技術を確立した。このような技術開発の蓄積により、いっそう低価格でのRFID製造に寄与できると考えている。また、RFIDのチップ自体を印刷プロセスで製造することにも取り組んでいる。1円タグの実現はハードルが高く、時間がかかると考えているが、われわれとしては避けては通れない道だとして取り組みを進めていく」と前向きな姿勢を示した。

■RFIDの試作も可能、IJ印刷でフレキシブル基板を製造

インクジェット (IJ) 印刷でフレキシブル基板を製造しているエレファンテック(株) (旧 AgIC) の清水信哉代表取締役社長は、「エレファンテックが実用化したインクジェット印刷を用いたフレキシブル基板製造技術」と題し、独自の製造法「エレファンテック製法 (ピュアアディティブ法)」と、これを用いて製造したフレキシブル基板「P-Flex」について紹介した。



エレファンテック(株)の清水信哉社長

ピュアアディティブ法は、厚み50 μm (特注は厚み125 μm) のPETフィルム上に、IJを用いて銀ナノインキでシード層を印刷し、無電解法めっきでシード層上に銅による導体

回路を形成する手法。メリットは、「型代がゼロ」「納期の短縮」「省材料化」と、製造工程とコストを削減できること。「量産時でもコストメリットが出てきます。環境負荷も非常に小さい」と清水氏は話す。同社ではIJ印刷機から内製しており、それに合うようにインクやフィルムも調整している。

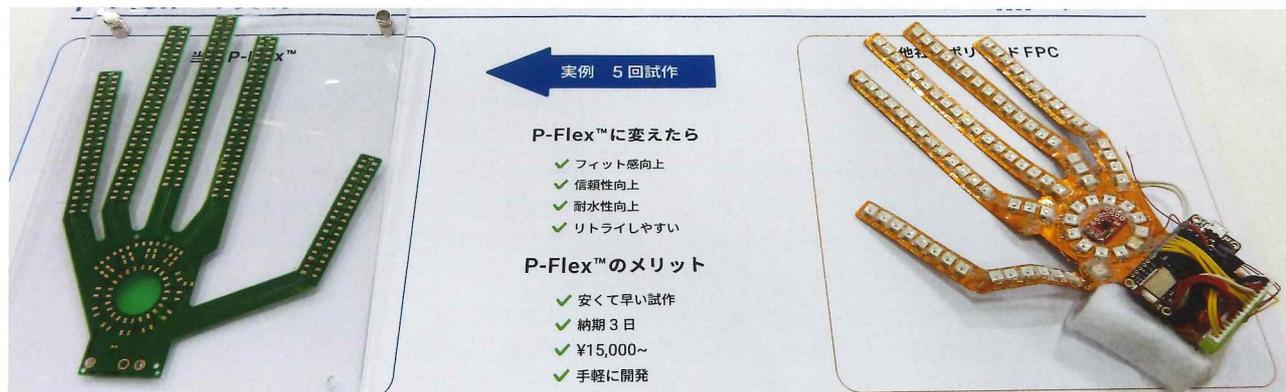
P-Flexの弱点についても言及した。1つは微細化で、L/S=200/150 μm が最小。「量産時のIJの歩留まりの問題でこれが限界になっている」。第2は厚膜化。コストと歩留まりを考慮して、同社では銅厚6 μm までの対応を勧めている。「10 μm 程度までは今後対応予定」だ。なおフレキシブル基板の膜厚のボリュームゾーンは、「昔は36 μm 、18 μm だったが、現在は薄膜化の傾向にあり12 μm 」だという。第3は製造のバリエーションが少ない点。基材は耐熱PETのみで、連続耐熱は100 $^{\circ}\text{C}$ まで。そのため「自動車でするのは難しい。なお、はんだリフローは可能」だという。

現在、配線は片面のみだが、年内に両面対応を予定している。「技術的制約はいくつかあるが、それを満たしていただける範囲で使っていただく限りは、試作と量産の境目がなくなる。開発がいままでと桁違いに高速化できる」と自信をみせる。

RFIDに関しては、アンテナ形状のテストを行いたいという要望に対し、型を使わずに数多くの種類の試作に対応している例があると明かした。

■センサもアンテナも配線も、スクリーン印刷で

山形大学 有機エレクトロニクス研究センター プリントデバイス技術研究部門では、印刷による有機トランジスタやセンサ、集積回路などのデバイスを開発しており、その応用として、人やモノに装着可能な薄くてフレキシブルなセンサの開発を進めている。同大学の芝 健夫教授は、「印刷型フレキシブルハイブリッド (FH)-RFIDとその応用展開」と題し、研究グループが試作した各種FH-RFIDについて紹介した。



P-Flexの実例 (左)

P-Flex™に変えたら

- ✓フィット感向上
- ✓信頼性向上
- ✓耐水性向上
- ✓リトライしやすい

P-Flex™のメリット

- ✓安く早い試作
- ✓納期 3日
- ✓¥15,000~
- ✓手軽に開発



山形大学 有機エレクトロニクス研究センターの 芝 健夫 教授

センサ搭載のFH-RFIDは、あらゆるモノや曲面へ装着でき、センシングが可能で、データのクラウドへの転送や監視、データ解析を行えるため、物流や小売りなどでの食の安全や偽造防止対策、トレーサビリティ、ヘルスケアではウェアラブルセンサといった用途での利用が期待されている。

FH-RFIDの製造には、厚膜印刷が可能なスクリーン印刷を用いて回路を形成後、マウンタ（実装機）でSi-LSI（シリコン大規模集積回路）を実装している。

研究グループは、スマートフォンやタブレットPCに標準装備されているNFC（近接型無線通信）やBLE（低電力Bluetooth）といった無線通信方式を用いたFH-RFIDを試作するとともに、電池を使わなくても電波を飛ばせて、遠隔モニタリング可能なUHF帯（900MHz）の電池レスRFIDの

開発も進めている。

このほか、印刷による有機圧力センサも作製し、リストバンド型脈拍センサを開発。有機増幅回路、感圧薄膜ともに印刷で作製し、Si-LSIを搭載。さらにBLEでデータを転送するための回路を作り、PCへのデータ転送を可能としている。富士紡ホールディングスと共同開発したもので、用途としては介護施設でのバイタルデータの収集やモニタリングなど。NDソフトウェア(株)と共同で実証試験を進める予定。

さらに、印刷で作製したバイオセンサやバイタル（物理）センサ、アンテナ、配線、増幅器を、LSIのマルチチャンネルに繋げたマルチセンサ搭載FH-RFIDの開発も進めている。芝教授は「このように付加価値の高いFH-RFIDが将来出てくれば、マルチセンシングにより確度が向上し、さらに印刷技術が進むことによって、LSI削減による低コスト化、接続点数削減による高信頼化につながる」と期待を込める。

一方、経済産業省が昨年4月に発表した「コンビニ電子タグ1000億枚宣言」に関しては、「あらゆる商品にタグを付けるには安くないと付けられない。コスト削減を図ったLSIでも1個で5円程度するので、現在1枚10～20円のタグを1円以下にするには、あらゆるところに印刷を取り入れないと実現できない」と指摘した。



物流・品質管理サービスへの応用例。高級果物のパッケージにセンサを搭載して、温度や湿度などの品質管理を行う



Bluetooth通信機能を搭載したリストバンド型脈拍センサ

ピュアオゾン使用し、常温での酸化膜成膜技術を確立



ピュアオゾンジェネレータ

（株）明電舎は世界に先駆け、純度100%のオゾン（ピュアオゾン）を使用した常温成膜技術を確立。2018年3月に特許を出願した。同技術にはピュアオゾンガス発生装置「ピュアオゾンジェネレータ」（同社製）を使用。

フレキシブル有機ELディスプレイ分野では現在、プラズマ技術を活用し100～150℃の熱を基材に加える酸化膜成膜技術が用いられているが、今回の技術では常温30℃で樹脂フィルムなど低温素材上に成膜するため、熱ダ

メージを与えずにすむ。また、5～780nmまでの超薄膜から厚膜まで幅広い成膜コントロールが可能。特に超薄膜でも緻密性に期待できる。さらに、原料ガスを変えることで、アルミ酸化膜や高誘電体膜といった最先端金属酸化膜が成膜可能なほか、原料ガス切り替えにより多層成膜にも対応する。フィルム間の密着性向上のための膜質改良や、半導体製造工程で発生する有機物の除去（レジスト除去）にも適用できるため、製造工程自体の短縮化も期待できる。

同社は今後、ピュアオゾン利用技術の共同研究先である産業技術総合研究所とともに研究を進め、膜質を改良したハイバリアフィルムの開発を目指す。（☎戸田由馨）