



住本 充弘
技術士（経営工学）、包装管理士
住本技術士事務所 所長

チャレンジする海外の食品包装

欧米の包装の動きは活発である。“challenge & Innovation”が定番のキーワードである。また、開発途上国の国々も、新しい包装システムを積極的に導入している。入れ替えではない。今までなかったが、人々が裕福になり、インターネットなどで世界の状況が分かると、より良いものを求めてくる。従来生産・商品では、消費者は、満足せず、購入しない。輸入品の安心で安全な良いものを求める。その国の企業は存続が危うくなる。高速化・生産効率・ロングライフ化の設備を導入しないと国内の旺盛な需要に応じられない。最新の包装を受け入れる環境が整ってきている。

1. 美味しさ追求、安心・安全、ロングライフ化にチャレンジ

世界の人々は裕福になってきている。美味しく、安心・安全な包装食品を求めている。FDAは、消費者が加工食品を購入するときに適切に選択できるように2018年7月26日までに新しい表示方法に切り替えるように決めた。世界全体では、Save Foodで論じられる飢餓や収穫物の輸送・保存不良によるFood Lossなど多くの問題を抱えているが、全体的には、生活水準は向上の方向であり、世界のどこに行っても包装食品を見る。日本のスーパーより大きく立派なスーパーは数多あり、青果物から調理済み食品まで溢れている。購買力も旺盛である。

1-1 美味しさの追求

美味しさ追求は、非常にクローズアップされている。食品加工技術、包装材料、包装形態の工夫に注力している。

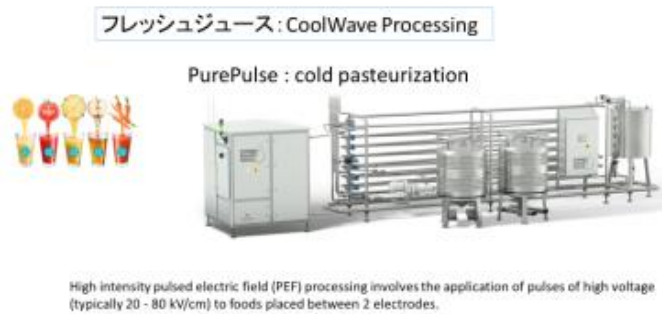
1-1-1 高圧処理（High Pressure Processing）

海外では、盛んに利用されていることは周知のことであるが、高圧処理単体ではなく、加熱殺菌との併用（High Pressure Thermal Sterilization : HPHT Processing）も欧米では検討されている。日本は、High Pressure Processing分野を早く手掛けたが、最近はやや停滞気味である。美味しさ追求では、これにも飽き足らないで、フィルターを多く使用する、multi-filter方式も研究されている。どの技術を採用するかは、商品の種類、生産量、流通状況等を考慮しているが、思わぬ方式が開発されるかも知れない。世界は、安心・安全な美味しい食品を求めている。



1-1-2 High intensity pulsed electric field (PEF)

Cold 殺菌として High intensity pulsed electric field (PEF) 加工も試みられている。¹⁾ まだ、研究途上のようなのであるが、「美味しさ」追求のために、極力、熱殺菌を避けた方法が模索されている。完成した場合、包装形態はどのようになるのか、業務用か小売り用か、いずれにしてもパッケージが関与する。HPP もそうであるが、美味しさ追求で加工時の熱の影響を極力避ける方向がみられる。



1) 参考

1-1-3 ロングライフ化

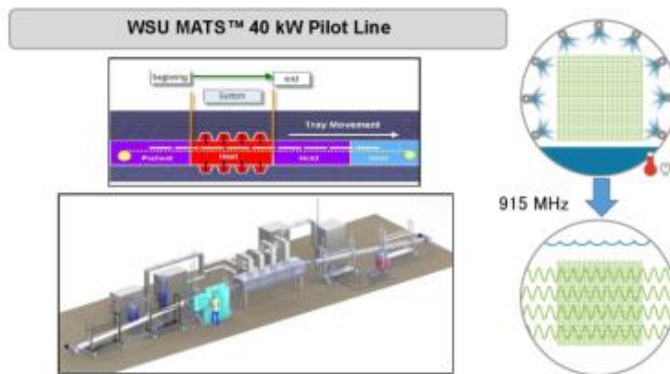
すぐにレトルト、無菌充填包装、乾燥食品、フリーズドライなどが思い浮かぶが、それは古い知識での単純な発想であろう。世界はもっと進んでいる。レトルト温度で加温中に、915 MHzの電磁波を当てる方式、MATSが米国で実用化されつつある。その他の国でも検討されている。FDA-accepted processである。米国のコンバーター、Printpack は、innovationについて、5つの誘因（原動力）を挙げている。①コスト削減、②製品保護、③保存性、④店頭効果（消費者の経験を改善させるようなもの）、⑤sustainabilityを挙げている。Printpackが、最近注力している技術が、このmicrowave-assisted thermal sterilization (MATSpack™ technology)であり、開発をサポートしている。従来の殺菌方法よりもより短い時間で殺菌処理ができ、テクスチャー、栄養成分の損失が少ないなどの利点がある。経済性と製品のパフォーマンスをポイントにして、この技術を評価している。

Microwave Assisted Pasteurization System (MAPS™)

装置は、すでに世界の大手企業に販売済み

- レトルトの熱水タンク内でレトルトパウチの外部から熱伝導で加熱され、同時に内部はマイクロウェーブで加熱される。
- 殺菌温度に早く達し、熱による食品のダメージが減少できる。
- 良い品質のレトルト製品が製造できる。
- accepted by the FDA
- 世界中に設備は供給できる。
- Food loss reduction
- From 70°C for 2 minutes, to 90°C for 10 minutes, depending on Application
- MATS-150 Production Scale System: 150 packages per minute(数タイプ)

2) 参考



3) 参考

1-1-4 レトルト用バリア PET 容器

PET ボトルのレトルトも行われている。PET ボトル自体のレトルトは、すでに昔から、開発されていたが、今回は、ガラス瓶代替だけではなく、ロングライフ化も狙い、SiOx コートのバリア PET ボトルを採用している。



レトルトできるPET容器

1. Graham Packaging 開発: KHSのPlasmaxシステム使用でSiOxコート。100%リサイクルOK
2. 2016年DuPont賞 (Packaging Innovation)
3. ThermoSet Blow Molded PET Container
4. Injection stretch blow 成型(37g): ガラス瓶より90%も軽い。胴部の剛性も従来より50%強い。
5. 金属キャップ: 63 mm
6. LiDestri Food Beverage社 (NY): Wegmans
7. ホット充填パスタソース: 24オンス入り: 常温シェルフライフ1年
8. Stretch blow machine: SIPA
9. 従来より39%多く積載輸送できる。

4) 参考

世界は、常にチャレンジしている。既存品の改良も必要だが、もっとチャレンジした包装を検討・開発することも必要である。ライフスタイルは常に変化している。パッケージも常に変化しなければならない。

1-1-5 生魚のロングライフ化



5) 参考

1-1-6 ロングライフランチ

調理済み食品は、大量生産とロングライフ化が、世界の関心事である。タイ財閥のチャロン・ポカパン（CP）グループは、ベルギーで数名のほぼ無人に近い工場ですべて1日10万食の弁当を製造しているように市場ニーズは強い。Ultra-short heat treatment 法など調理方法とその包装技法はこれからも改良・開発がなされる。現在、包装技術は単独で開発するよりは、具体的な用途展開でパートナーと協業して進める方がビジネスとしては効率が良い。

1-2 安心・安全

FDA は、『米国人のための食生活指針(2015-2020 Dietary Guidelines for Americans)』などを基に、加工食品の新しい栄養表示を July 26, 2018 から実施する。消費者が加工食品を購入するときに適切に選択できるように、1食分の量、1食分のカロリー、栄養成分、含まれている糖分と加工時に追加糖分量について、文字が太字で読み易く、略号ではなく、正確に記載、望ましい摂取量などを表示する。

米国が実施となると、世界の多くの国々も当然実施しないと米国への輸出ができなくなる。当然、日本も影響を受ける。これからは、規制・規則はその国だけに影響するのではなく、良い動きは世界に影響する。FDA と EU の動きを十分把握して理解し対応していかなければならない。日本も厚生省告示 370 号関係の改正の動きが始まった。



6) 参考

1-2 規則・基準等への対応

ISO, HACCP, FSC22000 など多くの企業は対応を図っている。国内食品メーカーはもとより、包材メーカーも、かなりの事業所で対応を図ってきている。海外の場合は、取得あるいは認証をそのまま信じないで、日本の品質管理の目で確認することが大切と思う。バイオテロ対策などがこれからは必要となる。

1-3 自分・家族にとって安心・安全

FDA の食品表示以外に、賞味期限と生産地を確認して購入する消費者が増えてきている。包装の前面に表示される傾向となっている。消費者のニーズは、多様化してきている。企業が勝手に想像し設定しても、消費者の要求は満足していないかも知れない。パーソナル対応を図ることが必要である。従来の延長線上での考えや対応では、不十分である。すべてをオープンにする対応が信頼を勝ち取るであろう。

2. User-friendly

世界の人々は、包装の便利さを理解し、次第に使い勝手を望んできている。特に「開封性・再封性」、「持ちやすさ」は世界共通の課題である。

2-1 押すと出る

スイスで考えられた面白いパウチがある。アルゼンチンで実用化された。最近の新しい包装の実用化は、欧米以外の南米や南アフリカで実用化される事例をよく見る。先進国は、チャレンジに対して、意外と億劫である。無のところの方が、導入が早いのは理解できる。この商品の利便性が消費者に理解され、世界に供給されることになるだろう。アルゼンチンには、巨大な食用油企業があり、多くは、PET ボトルに充填している。パウチ採用は、包装重量の削減と消費者の利便性への対応と思う。



7) 参考

2-2 電子レンジ加温のアルミ容器入りのチーズフォンデュ

この商品は、スイスで発売された。電子レンジでも、ヒーター加熱でも OK である。アルミ箔の容器であり、電子レンジ加温ができる。海外では、そう多くないが、アルミ容器の電子レンジ食品は、缶詰代替で多層バリアシートや多層バリア射出成型品で実用化されている。



8)参考

2-3 透明な蓋材のレトルト・電子レンジ加温容器

イージーピールの透明バリア蓋材であり、中身が確認できて消費者は、購入時に安心できる。蓋材は、金属缶の巻締方式で有り、缶詰めのラインが利用できる。類似の商品は、フランスでは、魚の缶詰がある。胴体は、絞り成形のアルミ缶である。缶詰は、中身で勝負する傾向が強いが、消費者は缶詰に何を臨んでいるか、もう一度検討してみたい。



2-4 differential heating

技術自体は、古いものであるが、発想を変えて現代風アレンジして再登場の感がある。



アルミ箔の電磁波遮蔽効果とアルミ箔のパンチングを IML (in-mold-label) と組み合わせ、射出成型品を作った。



9) 参考

3. ICT の活用の挑戦

Talking Bottle は、チャレンジの良い事例と思う。包装の表面は、グラフィックデザインだけのものではない。消費者に ICT を活用して、より多くの商品情報を提供する場所である。欧米でも包装に QR コードが多用されてきたが、これからはもっと進む。若い消費者は、携帯電話で包装表面からデータを読み取り、より商品を理解して購入するようになる。ICT を如何に活用できるかが重要となる。

Talking Bottle : 欧州企業は、商品への直接印刷に注力している。ドイツのKHS社が開発した、直接PETボトルに印刷する最新の技術をベルギーのビール醸造所『Martens』が手がける新ブランド『ダグ ショッテル』ビールのボトルに展開。KHSの機械が、Xaar 1002 printheadsを使用して、直接ボトルに印刷した情報を、別会社が開発したアプリで読み込むとボトルに印刷されているキャラクターが相互に話し始める動画が現れる。

「インクジェット印刷+printed electronics」の最先端技術の組み合わせ。RFID, NFCと共に、パッケージ表面が顧客とのコミュニケーションの場の事例。



10) 参考



11) 参考

4. Track & Trace

食品包装も医薬品包装と同じように、個品管理の方向に進む。欧州のワインのラベルで

は、ユニーク ID が印字されている事例もある。この分野の技術はもっと進む。バーコードだけでは、個品管理にならない。

Avery Dennison は、2014 年に「Labelexpo アメリカ」で TT Sensor Plus のコンセプトを発表している。商品の配送中の温度データを測定している。カードサイズで、バッテリー内臓の NFC 技術である。医薬品等が最初のターゲットであるが、食品用にも近い将来、コストパフォーマンスのある類似技術が採用されるだろう。



12) 参考

5. 世界は、Sustainable Packaging の追求

再生可能原材料を如何に利用するか、代表素材はパルプ素材や食物の利用カスの有効活用である。国内でも多くの対応事例がある。

パッケージ商品の Sustainability の考え方を良く理解して packaging 業務に対応しなければならない。

COP 21, 国連気候変動枠組み条約に加盟している 196 カ国・地域が参加し 21 回目の会議が開催され、パリ協定（2020 年以降の地球温暖化防止の枠組み）も批准の動きが活発である。誰もが、地球の平均気温の上昇を産業革命前からの気温上昇を 2°C 未満に抑えることが決まったことは知っている。包装関係でどのように対応していくか、基本的な考えを持たなければならない。世界は、大枠を作るのが上手であるが、日本は、すぐ、個別対応に入り、大枠の骨組み作りが弱い。国全体としての方向性、連携がとりにくい。

5-1 ナノセルロース利用のミルクカートン

Stora Enso は、石油由来の材料に変わる木材や他の再生可能原材料を使用した包装素材を提供することに注力し、液体紙容器、「Elopak」向けに the New Natura Concept (NNC), based on Micro Fibrillated Cellulose (MFC) を実用化している。MFC 使用により、包材の腰と内部強度維持が達成され、包装材料の使用量が軽量化・削減できた。世界的な動きである、より少ない包材の使用 (less) ・軽量化・削減に沿った動きをしている。Elopak は、東欧で実験的に the New Natura Concept (NNC) を利用した液体紙容器を市場に出し、1 億個の供給に成功した。2016 年は西欧にも展開が予定された。

5-2 ナノセルロース利用の透明バリアフィルム

欧州は、開発プロジェクトを組み、開発費を分担して3年で開発した。PLAとナノセルロースを使用している。フィンランドのVTT Technical Research CentreとAalto Universityは、木材ベースのプラスチックの性能を持った素材を開発した。食品包装に利用出来る。工業生産規模でnanofibrillated cellulose filmの巻き取りの生産が可能な方法である。実用化はこれからである。酸素及び水蒸気の両方のバリア性が高いフィルムを既存の3層で押し出し機を使用して試作している。PETにCNFのディスパージョンをコートし、PET/CNF/LDPE (37 μm)と言われている。高湿下では、バリア性が落ちる。まだ改良の余地があるが、詳細は、2016.06.13 フランスでの開催のTAPPIの2016 International Conference on Nanotechnology for Renewable MaterialsでプレゼンされたVTTのJari Vartiainen氏の資料では、SWOT (strength/weakness/opportunity/threat)も明確にしている。Renewable Resourceでバリア包材への挑戦である。

再生可能材料

バイオベース材料が95%以上の3層フィルム

cellulose nanofibrils (CNF). VTT

(1) HS可能 (2) 酸素バリア性 (3) 水蒸気バリア性

OTR <1 cc/m²/day; 23°C, 0% RH,
WVTR <2 g/m²/day; 38°C, 90% RH

ドライフード用:
スナック、乾燥フルーツ、ナッツ、スパイス

現在のExtrusion coating 法で製造

<http://www.forestech.fi/news/news/1077-3-layer-film-for-modified-atmosphere-applications>



13) 参考

5-3 工夫した抄紙技術

紙の製造技術により、成形してもトレーのフランジ部分にしわが入らない製品がある。ポリエチレンを内面にコーティングしてヒートシールし完全に密封できる。トレーのみならず、ボトルやspout付きのstand up pouchも注出口の取り付け時に紙切れもなく仕上が

っている。紙にヒートシール剤をコートしたピロー包装袋も PackExpo2016 で登場している。成型性が良いので、センターシール部の段差も上手に解消されたものと思う。ドライ商品用に展開予定である。バリア性を付与するとスナックなど大きな市場が狙える。Sustainable package の志向である。



5-4 バイオポリマー

多くの企業は、バイオポリマーの採用に前向きになっている。

5-4-1 biodegradable

Nestlé社は年間に80億個のコーヒー・カプセルを販売、800万kgのアルミを使用している。コーヒーの粉が充填された、主にアルミとプラスチックからなるカプセルは、リサイクルが難しく、環境に負荷をかけている。南独のフライブルクに拠点があるOriginal Foods社は、BIOFACH展で、アルミを一切使わない、バイオプラスチックのみからなるコーヒー・カプセルを展示紹介した。Nespresso向けのこのカプセルは、素材の90%以上が、12週間で二酸化炭素と水に分解される。



14) 参考

5-4-2 biopolymer

PET 代替樹脂としての、furan dicarboxylic acid (FDCA) 、Avantium's bio-based PEF bottles は、PET 樹脂代替として注目されている。BASF が本格生産に向けプラントを作る。また、米国バイオ化学ベンチャー企業・アネロテック社は、植物由来原料 100%使用のペッ

トボトルの開発に向けた実証プラントを米国に建設する予定である。植物由来原料（非食用）でペットボトル原料を生成する予定である。ペットボトル原料の30%を構成するモノエチレングリコールを植物由来原料から生成し、ペットボトル原料の70%を構成するテレフタル酸の前駆体「パラキシレン」を植物由来原料（非食用）から生成する。今後とも、バイオポリマーは静かに包装市場に浸透するだろう。

コカコーラは、ミラノ万博で100%バイオベースの容器を展示した。石油代替の方向に進んでいる。



15) 参考

新しいPET代替樹脂: Avantium's bio-based PEF bottles

- furandicarboxylic acid (FDCA) ;
PETの代替として **terephthalic acid (PTA)** .
- 1) FDCA は、TPAより安価
 - 2) PEF は、バリア性やその他の物性のバランスがとれている。
 - 3) PEF bottles は、現在のPETボトルの設備で製造可能
 - 4) The PEF bottles の外観は、現在のPETボトルと同じ感じ。
 - 5) recyclability やPETボトルの回収利用時の混入の影響について Q&Aの準備中。

Avantium社について
R&Dの領域を専門とする大手テクノロジー企業。次世代のバイオベース燃料およびプラスティックの開発と販売。エネルギー、化学、医薬品分野の大手企業とコラボレーションし、独自の技術と知識を商業化を実現。顧客は世界で16社以上。BP, Shell, Saudi, Pfizer, GSK等のマーケットリーダーも含む。2008年の売上は約1900万ユーロ。従業員は約130名。本社および事業所はオランダのアムステルダム。

<http://www.avantium.com/>

Wood biomass からPETボトル

植物由来原料100%使用ペットボトルの開発に向けた実証プラントを米国で建設決定

米国バイオ化学ベンチャー企業・アネロテック社との共同開発
— 植物由来原料(非食用)でペットボトル原料を生成 —

将来的には、サントリー食品インターナショナル(株)の「サントリー天然水」ブランドを中心に植物由来原料100%使用ペットボトルを導入予定

ペットボトル原料の30%を構成するモノエチレングリコールを植物由来原料から生成。
ペットボトル原料の70%を構成するテレフタル酸の前駆体「パラキシレン」を植物由来原料(非食用)から生成。



PLA利用のワインボトル出現:

スペインの Bodega Matarromera が発売した。当然ながら、酸素バリア性付与のために、内面に SiOx を蒸着している。この実用化には、ノルウェー、アイスランド、リヒテンシュタインのファンド、 EEA GRANTS, やスペイン



ンの the Ministry of Science and Innovation も関係している。

欧米では、しばしばこのような協力関係によって、**sustainable package** が実現されている。民族、国家間の考え方の違いが結果に表れている。支援体制の構築が上手である。

16) 参考

6. インターネット・電話・メール購入の増加

英国は、デリバリー・テークアウト業界の規模拡大が続く。その背景には **Just Eat** や **hungryhouse** のように、そこを通じてさまざまなレストランの料理を注文することができるオンラインポータルサービスの成長がある。中でも、レストランの宅配業務を請け負うことで多種多様なレストランとの提携を可能にしたデリバリーサービス **Deliveroo** が急成長を遂げている。手早く食事を済ませる傾向にある英国人に、デリバリーサービスは根強い人気があるという。調理済み食品と競合するだろう。

インターネット購入により、包装は簡素化されると思う人が多いが、そうとは言い切れない。荷物を開けた時のイメージが大事とされている。商品により異なるが、配送用の外装包装と中身の包装は、配送業者、購入者にとり重要である。

7. 宅配・荷物追跡・保冷・鮮度保持・衝撃などの物流包装

食品の場合は、断熱性の包材が要望されると思う。医薬品の輸送ではすでに使用されているが、コスト面で食品には向かない。回収しない、できない場合に向けての配送用断熱資材が世界で求められている。薄く、効果の大きいコストパフォーマンスのある断熱包装が求められている。

8. 店頭効果

パッケージ商品は、店頭で目立つことが重要と世界でも認識されてきた (**designed to capture shoppers' attention on consumer goods retail shelves.**)。17) **Shaped pouch** 他多くのユニークな形状が目立つが、基本は **user-friendly, sustainable packaging** が基本にある。スキンパックを上手に使用している商品が意外と多い。18)



Mondi in North America: 顧客ごとに形状が対応できる teapot-shaped stand-up pouch。店頭効果を狙っている。350 cc から 1リットルサイズまで可能。

17) 参考



18) 参考

9. デジタル印刷

デジタル印刷は、間違いなく、包装分野の印刷技術として定着する。従来の印刷技法と競合するのではなく、補完関係となる。

金賞(印刷・デザイン)

2016 FRESH PACKAGING Achievement Awards

米国食品包装協会 Good Packaging に見る新製品動向

- Lay's Summer Promotion
- Emerald Packaging
- Frito-Lay's の夏季販促用
- 応募の写真デジタル印刷・ラミネート
- バーコードは写真情報に対応

フrito-社は同社のポテトチップスを購入した消費者が「私の大好きな夏の思い出」の写真を1万袋のパッケージに印刷した (personalize)

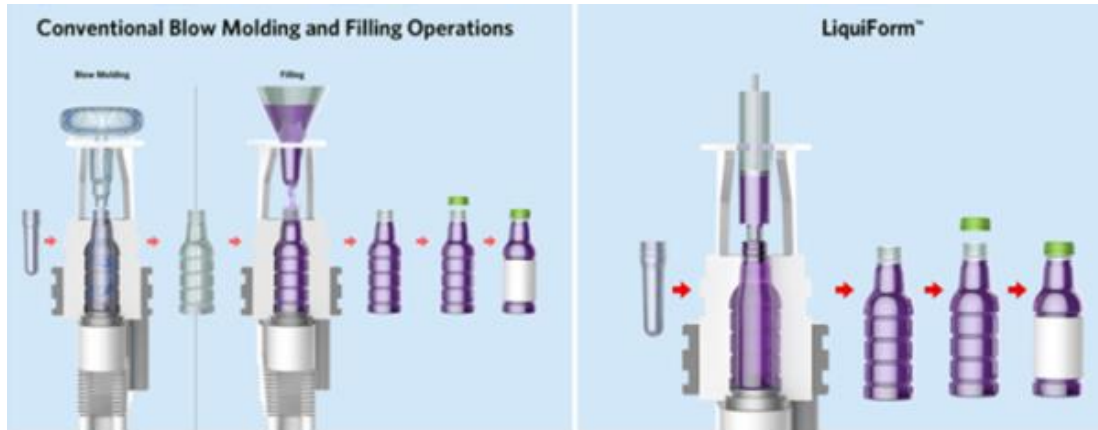
a digitally printed lamination incorporating variable data photographs to be incorporated onto each package. In addition the package contains a unique barcode linking the photograph to the package and the package to an individual

19) 参考

10. 製造法の工夫

PET ボトルをエアで成型するのではなく、充填物でブロー充填成型する方法が検討さ

れている。Amcor の LiquiForm™ は、日本で使用されているゴム充填包装の丸い形状の羊羹と同じ考えである。従来の方法に新しい方法を応用するとそこに新しい技術が生まれる。



2020 年が一つの区切りと思える。どのように対応するかで企業は繁栄する。海外の動きを参考としながら、包装が活躍でき、売れる商品で企業業績に貢献できる場面は多いと思う。資金・計画・開発・営業する力は十分ある。多くの包装プロは、「Challenge & Innovation」を認識している。「挑戦する決断」と「進化 (Evolution)」を備えれば、眼前に「成功と繁栄」の活躍の場がグローバルに開けるだろう。すべての包装のプロは、「Game-Changer」になれるチャンスがある。

以上

参考資料：

- 1) <http://www.purepulse.eu/>
- 2) <http://www.915labs.com/>
- 3) <http://www.915labs.com/>
- 4) <http://www.dupont.com/industries/packaging-and-printing/awards-for-packaging-innovation/past-awards-for-best-packaging/2016-packaging-award-winners.html>
- 5) <http://www.worldfoodinnovations.com/innovation/SuperFresh-CO2-pad>
- 6) <https://www.fsc.go.jp/fscis/foodSafetyMaterial/show/syu03990950105>
- 7) <http://pepup.swiss/standup.html>
- 8) <http://www.dairyfoods.com/articles/91586-video-dairy-foods-reviews-the-emmi-all-in-one-cheese-fondue-kit>
- 9) <http://www.shieltronics.com/>
- 10) <https://www.youtube.com/watch?v=zGX679galys>
- 11) <https://www.youtube.com/watch?v=zGX679galys>
- 12) <http://label.averydennison.com/en/home/lpm-products/key-label-innovations/TT-sen>



sor-plus.html

- 13) <http://imisrise.tappi.org/TAPPI/Products/14/PLA/14PLA26.aspx>
- 14) (株)メッセ・デュッセルドルフ・ジャパン、欧州プラスチック産業 NEWS・2016 年 1 号、
<http://www.originalfood.de/Das%20Sortiment/bongaredmountain.html>
- 15) http://www.greenerpackage.com/bioplastics/cokes_100_plant-based_bottle_exhibited_expo_milano
- 16) <http://www.plasticsnewseurope.com/article/20160303/PNE/160309933/bodega-mata-romera-and-aimplas-develop-pla-wine-bottle>
- 17) http://www.mondigroup.com/products/desktopdefault.aspx/tabid-1346/345_read-29470/
- 18) <http://www.harapak-ulma.com/slimfresh-the-latest-skin-packaging-innovation-from-g.-mondini>
- 19) 有田氏 global pouchforum2016 資料
- 20) https://www.amcor.com/businesses/rigid_plastics/liquiform-home/