



JPCA

会報 No. 36

2020年(令和02年)12月1日

発行者 白倉 昌

日本包装コンサルタント協会

事務局：

〒150-0031 東京都渋谷区桜丘町 29-31
デュオスカーラ渋谷 302
白倉技術士事務所内
Phone & FAX 03-6684-9508

関西事務局：

〒650-0025 神戸市中央区相生町 4-2-28
千代田ビル5F BC号 (株)PDS 内
Phone: 078-381-8080
FAX: 078-381-8081

目次

| | | |
|---|-------------|------|
| 巻頭言 食品用器具・容器包装のポジティブリスト制度がもたらす 包装業界の再構築 | 野田 治郎 | -2- |
| 今年一年の歩み (概要報告) | | |
| 1. 本部活動概況報告 | 総務担当 土屋 博隆 | -3- |
| 2. 関西支部活動概況報告 | 担当 小坂 正実 | -4- |
| 3. 出前講座の概況報告 | 担当 土屋 博隆 | -6- |
| 4. 会員の <i>Reference, Documents</i> | 担当 井上 洋一郎 | -9- |
| 寄稿論文 | | |
| 1. 最近のパッケージから予測する今後の成長に向けての課題 | 住本 充弘 | -12- |
| 2. ≪界面温度制御≫の開発がもたらす従来のヒートシール技法の改革 | 菱沼 一夫 | -20- |
| 3. ノッチ開封が支配する易開封包装技術の現状解析と改革策 | 菱沼 一夫 | -23- |
| 新会員紹介 自己紹介 | 毛利 憲夫 | -26- |
| 編集後記 | 編集委員 井上 洋一郎 | -28- |

巻頭言

食品用器具・容器包装のポジティブリスト制度がもたらす包装業界の再構築

野田 治郎

2020 年は新型コロナウイルス感染症によるパンデミックでスタートしました。非常事態宣言、オリンピック・パラリンピックの 1 年延期など、不安と混乱の中で経済も混沌とした状態が続き、先の見えない状況となっています。その中で、人とのつながり、仕事のあり方、余暇の過ごし方など、新しい日常が定着しつつあり、アフターコロナに向けて経済活動も再構築を余儀なくされていくものと思われまます。

一方、包装分野でも 2020 年は食品用器具・容器包装に対するポジティブリスト制度の導入という大きな出来事がありました。今回は、合成樹脂が対象ですが、それ以外の材質についても今後必要に応じて追加されることになっています。

日本におけるポジティブリスト制度は、50 年ほど前から塩ビ食品衛生協議会、ポリオレフィン等衛生協議会、塩化ビニリデン衛生協議会の 3 衛生協議会による自主規制が運用され、安全衛生性の確保に大きな成果をもたらしてきました。

厚生労働省は国際整合性の観点から 2008 年よりポジティブリスト制度の法制化の検討を開始しました。急遽、2018 年 6 月 13 日改正食品衛生法が公布され、2 年間の猶予期間の後、2020 年 6 月 1 日ポジティブリスト制度が施行されました。これは、2020 年オリンピック・パラリンピックに大勢の役員・選手団が来日することを見据えた動きでした。

肝心のポジティブリストの作成が遅れ、ようやく 2020 年 4 月 28 日に食品安全委員会の安全性評価が未実施の段階のポジティブリストが告示されました。同時に「2020 年 5 月 31 日までに製造等されていたものと同様のものはポジティブリスト適合とみなす」という 5 年間の異例の長さの経過措置が設けられ、とりあえず混乱は回避されましたが、既存物質の追加、安全性評価結果による削除等のポジティブリスト改正が経過措置終了の 1, 2 年前に予定されていること、新規物質の具体的申請方法が未提示であることなど、混乱を招く要素があります。

従来の自主規制から法制化されることによりポジティブリストに適合しない物は法律違反で即回収措置が必要となるため、器具・容器包装を使用する食品企業や流通業者が矢面に立って被害を受けることとなります。それを防ぐためには、器具・容器包装の購入先から、ポジティブリストに適合することを口頭ではなく書類で入手することが重要となります。

今回のポジティブリスト制度法制化では、川上から川下にポジティブリスト適合を確認できる情報の伝達が義務化されており、その手段は特段定められていませんが、3 衛生協議会が発行する確認証明書が有効とされています。また、3 衛生協議会対象外の合成樹脂製器具・容器包装については、確認証明書に類する情報伝達手段を確立することが急務となります。

今後、ポジティブリスト適合を確認することができないアウトサイダー的な製造業者は、食品用に製造販売ができず自然に淘汰されていくことになり、食品用器具・容器包装の安全衛生性がさらに確実なものになっていくことが期待されます。

今年1年の歩み

1. 本部活動概況

総務担当 土屋博隆

(1) 理事会開催

- 第193回 2月13日(木) かながわ県民センター 303 会議室
- 第194回 6月11日(木) オンライン
- 第195回 8月5日(木) オンライン
- 第196回 10月8日(木) オンライン
- 第197回 12月10日(木) オンライン

(討議内容)

(1-1)総会準備として会長候補等の確認

会長候補を白倉副会長、副会長候補を土屋理事とすることを確認した。

(1-2) 包装研修バス旅行の企画

大森会員より提案の一泊二日の包装研修バスツアーは、当初計画を縮小してファナックの工場見学を実施した。今後もこのような見学会を開催していく。

(1-3) 出前講座、業務開拓関連

- 1) 中国企業、韓国企業からのコンサル依頼はあったが、コロナによりペンディングとなっている。
- 2) 製紙メーカーからの依頼により、環境対応について住本理事がオンラインで講演を行った。50名程度聴講した。
- 3) ラベルメーカーよりポジティブリスト対応についてコンサル依頼があった。増尾理事が担当する。

(1-4) 2021 東京パック対応

次回東京パックは2021年2月24～26日にビックサイトで開催予定である。包装コンサルタント会は、「生産性向上を実現する最新テクノロジーとの融合」をテーマに集中展示及び講演を行う。講演は大森会員が担当する。展示内容は住本理事が案を作成する。

(1-5) ホームページ検討事項

韓国の包装コンサルタント協会より当会の規約を参考にしたいとの要望があった。会則はオープンとするべきであり、HPで公開することとした。

新規会員募集案内をHPに掲載していく。

(1-6)会員の成果普及を図るプロジェクト

菱沼理事より長年の研究成果である、「一条シール技術」の紹介と普及展開を目指すプロジェクト設立について紹介があった。

(1-7) 研究懇話会の謝礼

これまで、会員による研究懇話会での謝礼は5,000円であったが、6月より10,000円とする。外部講演者については、時間に関係なく20,000円を支払う。源泉徴収はしなくても構わないので、行わない。

(1-8)総会及び理事会開催方法

コロナ対策として6月から2021年2月までの理事会及び研究懇話会の開催はオンラインとする。2021年4月の総会以降の開催方法は今後決定していく。

(1-9) 新入会員・退会者

- ・新入会員
毛利憲氏(4月)
- ・退会者
池田得三氏(6月)

(2) 研究会開催

- 2月13日(木) 増尾英明氏 「食品衛生法改正の概要」
- 6月11日(木) 住本充弘氏 「最近の世界の包装情報からみた今後の包装課題」
- 8月5日(木) 土屋博隆氏 「軟包装のモノマテリアル化・バイオ化・紙化」
- 10月8日(木) 菱沼一夫氏 「ついにできた！ヒートシール面の直接的な温度制御方法」
- 12月10日(水) 小山武夫氏 「製本業の動向と今後の課題」

(3) 懇親会開催

コロナ対応のため、開催されなかった。

(4) 総会

4月16日(木) メール配信により開催した。

回答 28名、／会員数 34名

第1号議案 令和1年度事業報告及び収支決算承認の件

第2号議案 令和2年度事業計画及び収支予算承認の件

第3号議案 任期満了に伴う役員改選の件

全ての議案が、承認された。

白倉昌副会長が会長に、土屋博隆理事が副会長に、井上洋一郎会員が理事に新任となった。

2. 関西支部活動概況

関西支部事務局長 小坂正実

(1) 支部定例会議・臨時会議

2019年度

2019年12月3日(火) 定例会議(神戸勤労会館・三宮)

2020年1月28日(火) 定例会議(神戸勤労会館・三宮)

2020年度

2020年10月29日(木) 定例会議(zoomによるリモート会議)

(2) 関西支部総会

2019年度活動報告、支部会計決算

2020年度活動計画、支部会計予算

(2020年4月3日～5日メール審議)

(3) 本部理事会・総会

2020年4月7日～16日メール審議に参加

(4) 支部役員

2019年度

関西支部長：今田克己氏 関西支部事務局長：小坂正実氏

支部会計：高田利夫氏 監事：佐藤幸弘氏

2020年度 非改選期のため留任

(5) 会員動向

新規入会 なし

退会者 平田勝保（2020年1月）

(6) 会員研修会

第4回関西会員研修会開催 2019年12月3日(火)：神戸市勤労会館

「物流・包装分野に動画の活用を考える」 講師：寺岸義春氏

「JPC2019・全日本包装技術研究大会、輸送包装分野レポート」

講師：小坂正実氏

第5回関西会員研修会開催 2020年1月28日(火)：神戸市勤労会館

「海洋プラスチックゴミ」

講師：山崎 潔氏

(7) 後援事業

・なし

(8) 本会以外会合出席

- ・(公社) 日本包装技術協会関西支部 生活者包装研究懇談会、会員フォーラム
- ・技術士包装物流会 理事会、関西支部研究会
- ・日本包装管理士会関西支部
- ・日本包装専士会
- ・近畿包装研究会

(9) 展示会等の見学

- ・パッケージ展 大阪産業創造館 2020年8月6日(木)
- ・エコプロ2019 東京ビッグサイト 2019年12月6日(金)

3. 出前講座の概況報告

当協会では、‘04年度以来、包装技術に携わっている企業や団体からの要望 に応じて当協会々員の専門家が、直接企業または指定場所に出向き、又はオンラインで人材の育成あるいは研修のための講習やセミナーの講師を務める出前講座のサービス活動を行っております。

1. 登録テーマ

2020 年 10 月末現在登録されている講座テーマは、全部で64項目あり、 そのうち今年度における新規テーマは、ありません。

2. 出前講座の実施

増尾英明；「食品用器包装に使用する米国製接着剤、塗布剤の日本法規適合性
A社 2020年8月

現在の各登録テーマは添付表の通り。新規追加分の改訂は当協会ホームページに掲載されている。なお、「包装技術（JPI）」に1項目ずつ記事が順次毎月紹介されている。

| 登録番号 | 出前教育テーマ | 担当者 |
|------|---------------------------------|----------|
| 1001 | <u>包装の基礎1</u> （包装問題解決のお手伝い） | 小山武夫他 |
| 1002 | <u>物流問題の基礎と応用</u> （物流問題解決のお手伝い） | 太田 茂（関西） |
| 1003 | <u>環境対応問題について</u> | 飯島林蔵 |
| 1004 | <u>包装と食品保持性</u> （食品包装の基礎） | 鹿毛 剛 |
| 1005 | <u>包装容器について</u> （包装容器の基礎） | 鹿毛 剛 |
| 1009 | <u>包装用フィルムの基礎</u> | 小山 武夫 |
| 1014 | <u>包装商品目管理と革新</u> | 菱沼 一夫 |
| 1015 | <u>”不具合”の要因の抽出と改善</u> | 菱沼 一夫 |
| 1016 | <u>ヒートシールの技法の革新技術</u> | 菱沼 一夫 |
| 1022 | <u>食品包装材料および器具の衛生法について</u> | 野田 茂尅 |
| 1023 | <u>ユニバーサルデザインと包装</u> （包装の基礎） | 住本 充弘 |
| 1025 | <u>食品容器の安全性について</u> | 増尾 英明 |
| 1026 | <u>容器包装製造工場のGMP管理</u> | 増尾 英明 |
| 1027 | <u>容り法とプラ容器包装廃棄物のリサイクルについて</u> | 飯島 林蔵 |
| 1028 | <u>RFIDの導入支援</u> | 菱沼 一夫 |
| 1031 | <u>輸送包装技術の基礎知識</u> | 根本 健一 |
| 1036 | <u>包装の環境問題とは何か</u> | 大須賀 弘 |
| 1037 | <u>環境適合設計</u> | 大須賀 弘 |

| | | |
|------|--|------------|
| 1038 | <u>食品安全マネジメントシステム</u> | 大須賀 弘 |
| 1039 | <u>プラスチック材料と軟包装袋の設計</u> | 大須賀 弘 |
| 1040 | <u>緩衝包装の基礎知識</u> (緩衝包装設計) | 山崎 潔 (関西) |
| 1041 | <u>包装と段ボール</u> (段ボール包装設計) | 山崎 潔 (関西) |
| 1042 | <u>プラスチック容器・包装の臭気対策</u> | 鹿毛 剛 |
| 1045 | <u>輸送包装の進め方</u> | 寺岸 義春 (関西) |
| 1046 | <u>液体紙容器</u> (製品設計と製造技術) | 牧野隆男 (関西) |
| 1047 | <u>段ボールによる包装設計</u> | 井上 伸也 |
| 1048 | <u>段ボール包装のコストダウン手法</u> | 井上 伸也 |
| 1049 | <u>段ボールの知識</u> | 井上 伸也 |
| 1050 | <u>包装における開発のチャンス</u> | 大森 弘一郎 |
| 1051 | <u>身近で判る包装にある工夫</u> | 大森 弘一郎 |
| 1052 | <u>環境問題の中での包装の長期方向</u> | 大森 弘一郎 |
| 1053 | <u>5大汎用プラスチック基本物性概論</u> (分子構造・機能発現) | 杉崎 喬 |
| 1054 | <u>プラスチック成型加工法概論</u> (中空成型・射出成型) | 杉崎 喬 |
| 1055 | <u>プラスチック容器の評価項目と方法</u> | 杉崎 喬 |
| 1058 | <u>包装ラインと包装機械</u> (包装ラインの最適な機械化) | 野上良亮 (関西) |
| 1059 | <u>包装分野における知的財産権の活用</u> | 白倉 昌 |
| 1060 | <u>プラスチック容器包装におけるDLCコーティング技術の応用、評価、開発動向</u> | 白倉 昌 |
| 1062 | <u>商品設計と包装材料</u> | 今田克己 (関西) |
| 1063 | <u>包装と梱包システムをつなぐ！</u> —包装/梱包機械・周辺機械選定及びレイアウト— | 中村 義孝(関西) |
| 1067 | <u>次世代の包装開発の考え方の支援</u> | 住本 充弘 |
| 1068 | <u>売れる食品のための包装設計</u> | 野田 治郎 |
| 1069 | <u>食品包装の品質保持技術</u> | 野田 治郎 |
| 1070 | <u>特許資料 (IPDL) から新包装を開発する</u> | 大森 弘一郎 |
| 1071 | <u>世界の気象環境と金属製品の腐食防止のための包装</u> | 佐藤 幸弘(関西) |
| 1072 | <u>飲料製造時の微生物制御</u> (微生物事故の根絶にむけて) | 松田 晃一 |
| 1073 | <u>透明蒸着フィルムについて</u> | 土屋 博隆 |
| 1074 | <u>電子レンジ食品と容器包装・食器について (基礎)</u> | 井上洋一郎 |
| 1075 | <u>包装貨物の評価試験方法</u> | 高田 利夫 (関西) |

| | | |
|------|-------------------------|-----------|
| 1076 | <u>段ボールの基礎知識</u> | 小坂 正美(関西) |
| 1077 | <u>包装作業の改善について</u> | 小坂 正美(関西) |
| 1078 | <u>包装設計と輸送条件</u> | 小坂 正美(関西) |
| 1079 | <u>軟包装材の基礎</u> | 石川 始(関西) |
| 1082 | 包装材料の基礎知識 | 小国 盛稔 |
| 1083 | 包装製品開発支援 | 小国 盛稔 |
| 1086 | <u>ラベルからラベル貼り機まで</u> | 山田 一夫(関西) |
| 1087 | <u>医薬品包装と表示 (基礎コース)</u> | 石原 健 |
| 1088 | <u>医薬品包装と表示 (専門コース)</u> | 石原 健 |
| 1089 | <u>医薬品回収事例</u> | 石原 健 |

(担当 土屋 博隆)

4. 会員の *Reference, Documents*

2020 年 (2019年12月～2020年11月) における会員による講演・執筆活動の実績を紹介
します。(担当; 井上洋一郎)

(1) 学・協会における研究発表等 (報文・研究発表)

- 菱沼一夫; 「ノッチ開封が支配する易開封包装技術の現状解析と改革策」
第 29 回日本包装学会年次大会 2020 年 7 月 2-3 日
- 菱沼一夫; 「《界面温度制御》の開発がもたらす従来のヒートシール技法の改革」
第 29 回日本包装学会年次大会 2020 年 7 月 2-3 日
- 菱沼一夫; 「とうとうできた! プラスチック材の熱接着面温度の直接的調節法の開発」
2020 年度(第 38 回)日本技術士会; 技術士 CPD・技術士業績・研究発表年次
大会; 2020 年 8 月 29 日【論文賞受賞】

(2) 学・協会等における講演活動

- 土屋博隆; 「透明蒸着バリアフィルムの基礎と製造プロセス・各種応用展開及びモノマテ
リアル化対応」 AndTech社 20年8月
- 土屋博隆; 「軟包装を巡る国内外の規制及び軟包装材料開発の動向」 Science&Technology
社 20年10月
- 住本充弘; 「動きが活発な海外の直近のSDG s 対応包装」
関西JPI 20年 2月12日
- 住本充弘; 「最近のパッケージから予測する今後の成長に向けての課題」
関西JPI 20年 6月26日
- 住本充弘; 「食品包装人材育成講習会」(初級)
日本食品包装協会 20年 12月2日
- 井上伸也; 包装技術学校54期 運営委員兼講師「段ボール包装設計」輸送用包装容器 日
刊工業新聞社 20年 9月30日
- 井上伸也; 包装管理士講座55期 研修委員兼講師 公益社団法人 日本包装技術協会 20
年8月26日
- 野田治郎; 「食品包装における開発・起因するトラブル回避事例と将来展望
～包装の安全性・衛生面に関する最近の動向、食品ロス対策、高齢者対応
～」(株)AndTech WEBセミナー 20年 5月
- 野田治郎; 「包装の社会的役割」日本包装技術協会 包装管理士講座
ライブ配信 20年 6月
- 野田治郎; 「MHハンドブックセミナー」一般社団法人日本マテリアルフロー研究セミナー
WEBセミナー 20年 9月
- 野田治郎; 「これからの食品包装材料に求められる機能と食品包装開発の将来展望」サイ
エンス&テクノロジー(株) WEBセミナー 20年 9月
- 野田治郎; 「ロジスティクス検定合格講座 初級 包装」
一般社団法人日本マテリアルフロー研究センター 20年 10月
- 増尾英明; 「食品用容器包装の安全性と日本における法規制の動向」
テックデザイン社主催 20年 11月
- 増尾英明; 「食品用容器包装の安全性と改正法規の要点」

ハニカムテクノロジー社主催 20年 11月
増尾英明;「食品用容器包装の安全性と法規制」
日本食品包装協会主催 20年 12月 (予定)
今田克己;「新製品包装開発」近畿包装研究会 サマーセミナー
2020年8月25日(火)兵庫県立工業技術センター
今田克己;「食品メーカーに求められる紙製容器包装の要件と世界標準の
考え方」(株)AndTeck
2020年8月28日(金)Webセミナー
今田克己;「防錆技術学校 防錆包装講座」(一社)日本防錆技術協会
第60回防錆技術学校面接講義
防錆包装科「フィルム・加工紙」
2020年9月4日(金)大阪科学技術センター
今田克己;「食品包装・容器開発の入門講座」(株)AndTeck
2020年10月26日(月)Webセミナー
小坂正実;「包装と段ボール」近畿包装研究会 サマーセミナー
2020年8月26日(水)兵庫県工業技術センター
小坂正実;「段ボールによるコーナー部の保護の形状と設計テクニック」
日報ビジネス株式会社 ワンランク上の段ボール設計講座
2019年11月7日(木)大阪産業創造館

(3) 執筆活動(著書・共著・寄稿論文等)

白倉昌;「応用編(6)包装分野における知財活用と新包装開発」
日皮協ジャーナル 83号 P16-26 20年 2月
住本充弘;「伸びるデジタル印刷と今後」印刷雑誌 20年 1月号
住本充弘;「軟包装・パッケージのトレンドと今後の方向性」
印刷情報 20年 4月号
住本充弘;「これからの包装に必要な人材とその教育」
包装技術 20年 4月号
住本充弘;「食品包装へのデジタル印刷の展開」
日本食品工学学会誌 20年 6月号
住本充弘;「容器包装に求められる機能」化学物質と環境 20年 7月号
住本充弘;「軟包装容器の設計 応用編」容器と包装 20年 9月号
住本充弘;「アクセシブルデザインの概略と実用化製品動向、脱炭素社会にむけた包装の
対応、包装人に必要な能力」日本包装学会誌 20年 12月号
井上伸也;包装管理士講座55期「ケーススタディーテキスト」
公益社団法人 日本包装技術協会 20年7月25日
井上伸也;包装技術学校55期「輸送用包装容器テキスト・課題」
日刊工業新聞社 20年 10月25日
野田治郎;「衛生トピックス 食品衛生法改正:器具・容器包装」
産業栄養指導者会会報 No.53号 20年 4月
野田治郎;「食品容器包装の新しいニーズ、規制とその対応」
第1章 第1節 「最近の食品容器包装の開発事例と今後求められる食品包装」

- 株式会社 技術情報協会 20年 4月
- 増尾英明;「食品用器具・容器包装製造工場のGMP管理について」
(クロスコンタミネーションの防止と微生物管理の必要性)
日本包装学会誌 Vol.29 No. 1 20年 2月
- 増尾英明;ポリオレフィン等衛生協議会会報「JHOSPA No.67」
衛生・安全情報(共同執筆) 20年 3月
- 増尾英明;ポリオレフィン等衛生協議会会報「JHOSPA No.68」
衛生・安全情報(共同執筆) 20年 7月
- 増尾英明;ポリオレフィン等衛生協議会会報「JHOSPA No.69」
衛生・安全情報(共同執筆)
- 増尾英明;「包装産業を取り巻く諸問題」(共著)CMC出版 20年12月上梓予定
- 今田克己;「液体食品容器包装の技術展開と課題」日本食品工学会誌
2020年6月15日発行
- 今田克己;「紙製容器包装の開発動向とモノマテリアル化、規制動向、
リサイクル技術、市場展望」単行本共著(株)AndTeck
2020年8月21日発行
- 小坂正実;「段ボール包装ABC」月刊カートン&ボックス(日報ビジネス)連載
(2019年11月~2020年10月)
- 2019年11月号 品質編(段ボールシート・3)
 - 12月号 品質編(段ボールシート・4)
 - 2020年1月号 段ボール製コーナー保護材(1)
 - 2月号 段ボール製コーナー保護材(2)
 - 3月号 産業所有権編(検索・1)
 - 5月号 品質編(印刷)
 - 6月号 品質編(製箱1)
 - 7月号 品質編(製箱2)
 - 8月号 品質編(製箱3)
 - 9月号 品質編(ダイカット1)
 - 10月号 品質編(ダイカット2)
- 小坂正実;「箱創りをはじめから、ていねいに—段ボール篇 段ボール設計の基礎知識」
月刊カートン&ボックス 2020年4月号(日報ビジネス)
- 小坂正実;「基礎編(8)包装が支える物流」日皮協ジャーナル 19年2月

(4) 特許取得、展示会発表

- 菱沼一夫;バンドシーラのヒートバーの宙吊りによる摺動摩擦力の自動調節構造
日本特許;2019年12月20日
- 菱沼一夫;METHOD OF FORMING A COMPOSITE HEAT SEAL STRUCTURE (“一条シール”)
アメリカ特許の確定、2020年10月28日

以上

最近のパッケージから予測する今後の成長に向けての課題

住本技術士事務所

住本 充弘

技術士(経営工学)・包装管理士

はじめに

Covid-19 pandemic の影響により、今年の interpack 2020 は延期となり interpack 2021 となって開催予定である。パッケージ業界は、割と順調に推移しているが、その中にも変化の兆しがある。

1. 大きな流れ

公開情報を基にパッケージの大きな流れを把握すると、公開情報では、収集する情報分野に偏りがでるがプラスチック包材の再生再利用が圧倒的に多く、次に Less packaging や再生しやすい包装設計が来る。

- (1) 空気利用など新しい包装形態が提案され実用化されている。花王の Air in Film Bottle(エアインフィルムボトル)
- (2) 紙の見直しの面からバリア性付与の提案や冷凍食品に採用の事例がある。日本製紙、王子製紙他海外企業も多数。
- (3) 包装機械、印刷機械などの加工機メーカーが機械の製造だけでなく、生産工程の管理などを含むプラットフォーム構築を電機メーカーなどと組んで提案してきている。BOBST 他
- (4) 生産面では世界的にも小ロットから中ロット対応の方式を確立し、大ロット対応と生産工場を分けている場合もある。包材加工時の素材のロスを出るだけ少なくする加工法の開発が目立つ。デジタル印刷、版に RFID をつけ運転前に見当合わせ
- (5) 包装材料の面ではグラフィックデザインだけでなく、消費者とのコミュニケーションを強く図る方向で、interactive package, connected package, やネットで購入の商品の正規品確認方法など偽造防止技術がクローズアップされてきている。スマホを如何に活用するかが今後の包装にとって重要であり、startup 企業との連携が目立つ。医薬品包装
- (6) プラスチックは、ケミカルリサイクルが活発に開発や実用化が進んでいる。Sabic
- (7) Covid-19 pandemic を契機にリモート操作が増加している。PET ボトルの成形充填機を顧客にいかないで設置、試運転まで行う。イタリア

2. 社会に役立つ包装の開発が重要

世界の包装に対する意見を集約すると、我々、包装関係者は、積極的に業界関係者、官公庁、業界団体、研究関係と連絡を密にして、社会に役立つ next generation のパッケージを開発すべきだと言える。社会に役立つパッケージは、産業分野、アイテムごとに異なり、一つだけではない。

- (1) 成功している事例をみると、世の中に先駆けて商品化する。
- (2) グローバルに展開する。その地域に合わせて若干改良する。
- (3) 絶えず改善を行う。
- (4) 利益をステークホルダーだけでなく社会に還元する。社会と共に歩む。

- (5) コロナウイルスのまん延の影響で人々の考え方、社会のあり方が変化するだろう。
- (6) 製造面では徹底的に合理化、資材・エネルギーロス削減、パーソナル化に対応し小ロット～中ロットの生産体制。
- (7) AI, IoT、ロボット、スマホの活用
- (8) Sustainable Packaging を常に念頭に置く。包装材料の再生再利用。

3. プラスチック包材の再生再利用技術の最前線の状況

- (1) あらゆる包装材料の再生再利用は、理念としては素晴らしく、その方向に進むべきであろう。
- (2) コロナウイルス対応のような汚染、病原菌の付着した包装材料は例外であり、焼却すべきである。
- (3) 食品と直接接するプラスチックは、Post-Consumers を使用したケミカルリサイクルから製造された、安全性が認証された樹脂を利用すべきだろう。
- (4) 石油由来樹脂は次第に減少し、reproduced polymers, circular polymers が rPE, rPP, rPET, rPA, rPS として包装材料製造に使用。以後は石油由来、reproduced polymers, Bio-based Polymers が任意にブレンドされ、cost-performance を考慮して使用されるだろう。
- (5) Circular Economy 実施で post-consumers の再生設備が世界各地に整備されるだろう。
- (6) 価格も次第に石油由来に近づくだらう。
- (7) 再生処理技術は今後も各所から提案されるだろう。
- (8) Reproduced プラスチックに関しては、回収から再生まで一貫した信頼性、トレーサビリティが重要で静脈産業が育つだろう。

4. 現在各社から提案されているケミカルリサイクル

世界の各社からケミカルリサイクル技術が提案されており、まだ次々と出てきている。今までのものをランダムであるがまとめると次の表のようである。表 1, 2

| 企業 | 回収物 | システム | 特徴 | 実施例 |
|----------------|-----------|--------------------|--|-------------------------|
| 数社 | 回収PETボトル | メカニカルリサイクル | 日本では協栄産業 | PETボトル |
| Carbios | 回収PET | 酵素分解 | PET解重合酵素技術 | ポリエスル |
| EASTMAN | プラスチック廃棄物 | ケミカルリサイクル | carbon renewal technology | ポリエステル |
| SABIC | プラスチック廃棄物 | ケミカルリサイクル | TRUCIRCLE™ | SIG液体紙容器、菓子 |
| BASF | プラスチック廃棄物 | ケミカルリサイクル | ChemCycling, Mass balance | PA, stand-up pouch |
| APK | プラスチック廃棄物 | Newcycling | 有機溶剤使用 | 軟包材ラミ品 |
| ヌーリオン、エア・リキッド他 | 廃棄物 | ケミカルリサイクル | プラ廃棄物を合成ガスに転換しメタノール製造 | 36万トンから22万トンのメタノール(60%) |
| 宇部、住友化学 | 回収ごみ | 米国ランザテック社ガス化、微生物利用 | 一酸化炭素と水素にガス化し微生物でエタノールに変換 | |
| リセラ(Luella) | 廃棄物や残留物 | ケミカルリサイクル | Cat-HTR™ (超臨界、水) | オーストラリアでスケールアップ中 |
| Trinseo他 | 廃棄PS原料 | ケミカルリサイクル | PolyUsableプロセス | PS製造、Agilyx・デンカ |
| イグス(独) | プラスチック廃棄物 | ケミカルリサイクル | Cat-HTR (Catalytic Hydrothermal Reactor) | 接着剤用途など |
| CreaSolv | プラ包材 | Fraunhofer技術 | Unileverがインドネシアでテスト中 | Circular Packaging PJ |

24

表 1 プラスチックの再生再利用技術

| | | | | |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|---|
| Recycling Technologies | プラスチック廃棄物 | 熱分解でオイル製造 | 廃棄物処理場に設置できる。これを原料にして新たにプラスチックを製造。 | 英国で商業化プラント設置予定 |
| ユニチカ | プラスチック廃棄物 | ケミカルリサイクル | | 「エンブレムCE」 |
| Borealis, Neste | Nesteから再生可能なプロパン入手 | ケミカルリサイクル | NEXBTL™テクノロジー | PP |
| Procter & Gamble | polypropylene plastic waste | PureCycle's recycling process | ultra-pure recycled polypropylene (UPRP) | "virgin-like" resin, Milliken, Aptar, L'Oreal |
| 米アネロテック | 原料の木材、ウッドチップ | バイオTcatプロセス | 非可食バイオマス由来芳香族の事業化、ナイロン、スチレン、ABSも視野に、パートナー探し | サントリーとバイオパラキシレン(PX)を原料とするPET事業化 |
| テトラとVeolia社 | 飲料パック | Veoria技術 | 製紙工場で紙とフィルム、アルミ箔に分離 | 製紙原料と非食品用途 |
| 東洋インキ | 軟包材 | Veoria技術 | 脱インキ用コート剤、剥離容易な接着剤 | |
| saperatec | 回収軟包材 | 独自の剥離技術 | PE, アルミ箔を剥離 | ドイツでパイロットプラント |
| 三井化学 | 軟包材 | 溶剤洗浄 | 印刷インキを溶剤で洗浄 | 再生樹脂として利用 |
| Henkel | 軟包材の接着剤 | Saperatec技術 | PET, AI, PEの剥離 | 剥離容易な接着剤 |
| TOMURA | 廃プラ全体 | Sorting技術 | 材料ごとに分類 | 再生材料の提供 |
| ERENA | 再生樹脂製造 | 溶融押し機 | 粉碎し溶融押し | 非食品用途 |

表2 プラスチックの再生再利用

日本でも遅ればせながら、取り組みが始まった。新聞などで周知のことであり、ここでは省略する。有機溶剤を使用する方法や亜臨界や超臨界を利用する方法もあり、どの方法が実用化されるかの判断は難しい。実施は企業のポリシーに依存する。

4.1 ユニークな中間を行く方法

ケミカルリサイクルとメカニカルリサイクルの間を取り持つ格好で newcycling という方法もあるが、個人的には、出来るだけ溶剤を使用しない方法が好ましいと思う。APK, Newcycling で出来たフィルムの用途は、洗剤および洗浄剤の分野での包装用(PET / PE または PE / PP)、さまざまな非食品用途向け(PE / PA 多層フィルム)、さまざまな包装用途向け(PE 単層フィルムおよびパウチ)である。

4.2 ケミカルリサイクル

プラスチックの再生再利用はケミカルリサイクルと超臨界が競うが、産業面では合理的な考えからはケミカルリサイクルに軍配が上がると思う。Sabic は既に実施して reproduced PE を供給している。それぞれ各社が自社の専門とする技術で協調体制をとっている。廃プラを熱分解してオイルを製造する例としては、例えば、Recycling Technologies Ltd (a UK-based company founded in 2011 by Adrian Griffiths) の RT7000 マシンは、Plaxx®と呼ばれるオイルを生成。液体炭化水素原料で 精製後、新しいバージン品質のプラスチックの製造に使用する。世界中の既存の廃棄物サイトに設置でき、プラスチック廃棄物を埋め立て、焼却、環境への漏洩からそらすのに役立つ。RT7000 はコンパクトなモジュール式で、標準の 20 フィート(約6m) ISO 貨物フレームで簡単に輸送でき、現場ですばやく設置できる。最初の RT7000 商業規模のユニットは、スコットランドのパーズにある Binn Eco Park に設置。

<https://recyclingtechnologies.co.uk/>

4.3 PET 解重合酵素技術

PET ボトルは、国内ではメカニカルリサイクル + α で行われている。スウェーデンのコカ・コーラは、2020 年より全数リサイクル PET ボトルで販売となった。

PET 用に Enzymatic recycling 画開発されている。フランスの Carbios は 2011 年に EU のファンド、Truffle Capital によって設立。リヨン近くのフレンチケミカルバレーの中心部にある実証プラントで 2021 年にテストよていである。PET 廃棄物の分解収率は当初はわずか 1%だったが、10 時間で 90%に増加した。

4.4 Eastman のケミカルリサイクル

carbon renewal technology process を稼働。廃プラスチック原料は、非常に高い効率で分子レベルに分解され、その後、Advanced Material and Fibers セグメント製品を含む特定の Eastman 製品の基本的な構成要素として使用される。廃ポリエステルを、熱、圧力、およびメタノールを使用して解重合し、テレフタル酸ジメチル (DMT)、エチレングリコール (EG) などのモノマーにし、リサイクルされたポリエステル原料として再利用し、新しいポリエステルを製造。イーストマンは、廃プラスチックを受け入れるようにアセチルおよびセルロース製造プロセスの前処理工程を変更し、必要な化石原料の量を削減しました。テキスタイル、化粧品、パーソナルケア、および眼科用の製品に展開予定。

4.5 廃棄物からメタノール生産

ヌーリオン、エア・リキッド、カナダのエネルケム、オランダのロッテルダムでプロジェクトにシェルも参加。廃棄物からメタノールに転換。36 万トンから 22 万トンのメタノール。プラスチック廃棄物を合成ガスに転換しメタノール製造に持っていく。エネルケムが技術を持つ。7 万戸以上の排出物する量に匹敵し年間 3 万トンの CO2 排出量削減。CO2 を発生しないグリーン水素の生産プロジェクト: タタ・スチールとヌーリオンは共同で計画。100 メガワットの電力で 1 万 5 千トンの水素生産、CO2 の排出最大で 35 万トン減らせる。

4.6 超臨界や亜臨界を利用

日本でも、静岡大学などが古くから研究をしている。最近、「多層プラスチックフィルムの液相ハイブリッドリサイクル技術の開発」が NEDO の先導研究委託事業として採択 - 産官学協働で多層プラスチックフィルムのリサイクル技術の開発と実用化を加速 - のもとに、国立大学法人東北大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、宇部興産株式会社、恵和興業株式会社、東西化学産業株式会社、東ソー株式会社、凸版印刷株式会社、三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社は、「廃プラスチックを効率的に化学品原料として活用するためのケミカルリサイクル技術の開発」委託事業の公募に対し、「多層プラスチックフィルムの液相ハイブリッドリサイクル技術の開発」を提案し採択された。委託期間は 2020 年 6 月から 2021 年 3 月まで行われる。出典 <https://www.eng.tohoku.ac.jp/news/detail-,id,1688.html> 2020 年 10 月 26 日検索

5. Circular Polymer の事例

- (1) SABIC は TRUCIRCLE™ range of circular polymer を K2019 で発表。顧客、Unilever, Vinventions(ワインクロージャー)、Walki Group (コンバーター) 等と組んで混合プラスチック廃棄物から ISCC certified circular polymers を供給。SIG(液体紙容器) や米国の菓子メーカーと提携し実用化を進めている。SIG が使用するリサイクルポリマーは ISCC PLUS 規格に認定されており、消費者の廃棄物の流れから新しいカーターの製造での使用まで、バリューチェーン全体でリサイクルされた内容を追跡できる。
- (2) UPM Raflatac は、post-consumer recycled plastic PP から製造した label 材料を供給している。透明品および白色製品は、マスバランスアプローチを使用して「バージンのような」樹脂原料を供給するケミカルリサイクル技術で製造。PP PCR フィルムは、リサイクル性の設計にまたがる SABIC のソリューションポートフォリオである TRUCIRCLE を活用して開発。
- (3) KHS は、“first recyclable juice bottle” made of 100% recycle rPET を開発。SiOx を蒸着した FreshSafePET® バリアシステムで鮮度保護を提供。Interseroh の Made for Recycling シールが発行された。20 ポイント中 20 ポイントを獲得した最初の PET ボトル。
- (4) Mondi Group は、完全にリサイクル可能と認定された熱成形用途向けのポリプロピレンを開

発。これらのタイプのパッケージによって生成される 二酸化炭素排出量は、現在の競合他社よりも 23% 小さい。肉とチーズのロングライフ化の MAP および真空パッケージング向けの深絞り用に最適。バリア層は蓋材と底材で包材全体の 5% 未満を構成。

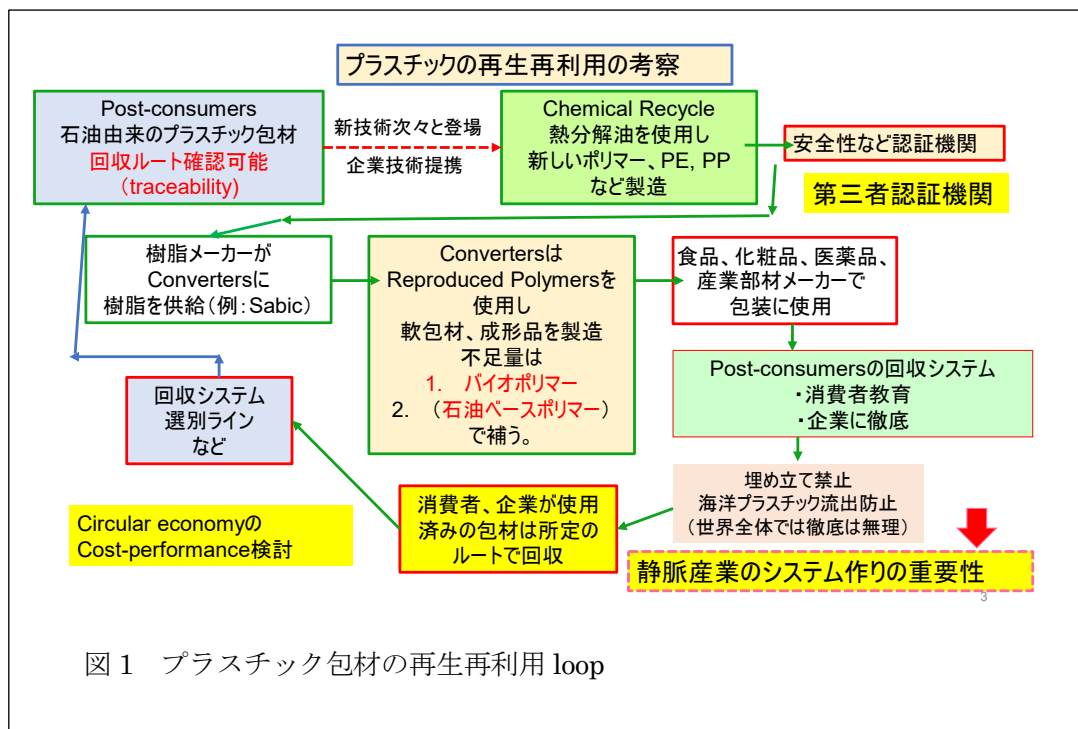
- (5) the APR Design® Guide for Plastics Recyclability : APR’s Design® Guide for Plastics Recyclability closes the loop between package designers and plastic recyclers with a forum allowing collaboration toward the common goal of creating a Circular Economy for plastics. Preferred package designs drive the Circular Economy by enabling the highest value end use applications for recycled plastic.

https://plasticsrecycling.org/images/pdf/design-guide/Full_APR_Design_Guide.pdf

ケミカルリサイクル、メカニカルリサイクルが徐々に増加するだろうとの推測に基づき、石油ベースの基材だけの利用ではなく、Circular polymers を利用し現状の包装の改善や next generation の包装開発を進めるべきだろう。

6. ケミカルリサイクル及び circular economy 対応の図式

包材として利用しているガラス、金属缶、紙器、段ボールは、再生再利用の図式がほぼ出来ている。プラスチック包装及び軟包装はこれから確立するべく多くの関係者が努力している。その時の再生再利用の図式は以下になると思う。図 1



時間をかけて徐々にこの loop に従って、プラスチックの包装材料は再生再利用される。ガラス、金属缶、紙器、段ボールも同じ図式となるだろう。

もう少し、具体的に述べると、図 2 のようになるだろう。軟包装で説明しているが、プラスチック成形容器も同じ図式となるだろう。図 2

7. 紙を含む包装材料の対応策はまだ不透明

紙は再生再利用が出来るとの感情的な見地から、プラスチックを紙に置き換える動きがありニュースで報道や業界紙に記事掲載があるが、やや軽率な行動である。プラスチックの使用量削減の面では良いことであるが、それだけが求められていることではない。SDGsや Circular

Economy をよく理解して対応すれば、このような軽率な発想は出てこないだろう。この点、欧州は冷静に合理的に物事を見極め対応していると思う。

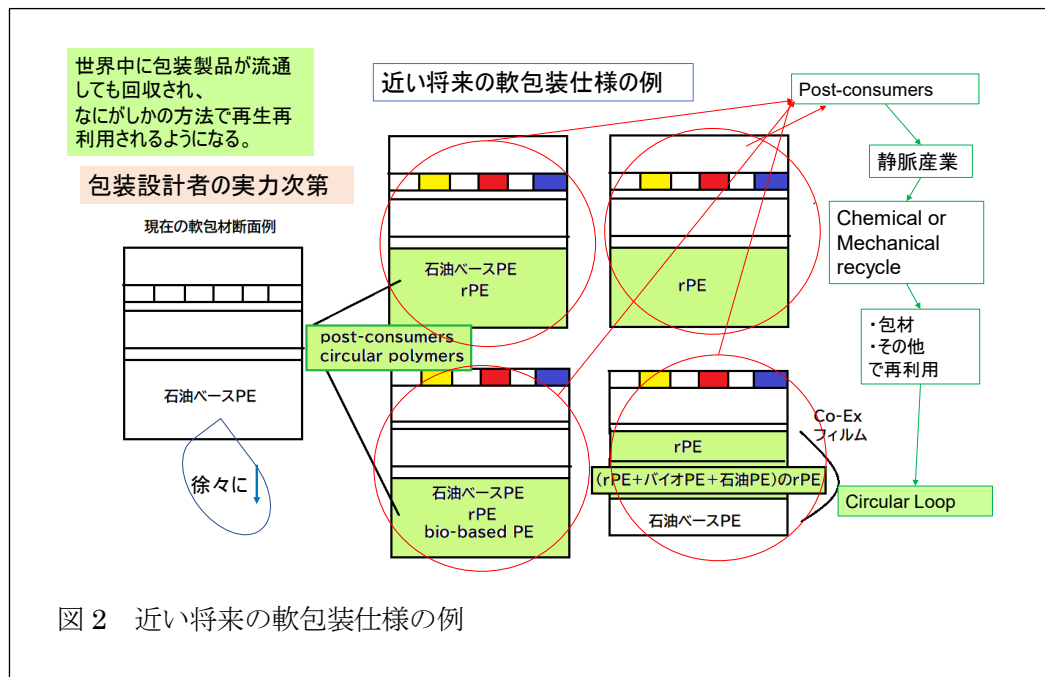


図 2 近い将来の軟包装仕様の例

7.1 SDGsの理解

我々、包装に携わるプロフェッショナルは、解釈の違いも出てくるだろうが、以下のように考える。

2015年のパラダイムシフトにより包装設計の考え方を変えなければならなくなった。SDGsは、次の新しい概念が出てくるまでは、企業活動の基本であり、包装もそれに基づき対応しなくてはならない。包装について、考え方が一番変わった点は以下のようなものである。

□ 廃棄ゼロの考え

国内では、金属缶、ガラス瓶、紙は再生再利用が図られているが、問題のプラスチック利用の包装材料は、まだ国内に再生再利用の施設が完備されていない。世界でもこれから順次整備が図られる。使用した包装材料は材料の種類にかかわらず、全て Circular Economy の実施を求めている。

□ 再生可能な包装設計

ここが重要である。プラスチック利用の包装材料も包装設計の段階で回収後の再生再利用について、この包材はどのように処理されるべきかを考慮した上で包装仕様を決めなければならない。再生処理技術がまだ整備されていない状況であるが、現段階ではケミカルリサイクル、メカニカルリサイクル、デラミによる素材回収リサイクルを想定するしかない。従って現段階では包装設計者の理解度、考え方、実力に依存する部分が多い。単にプラスチックの使用量削減だけでは、従来の包装設計と何ら変わりがない。

□ 包装における innovation

我々、包装のプロフェッショナルにはここを望みたい。SDGs は transforming とあるように変革を求めている。社会全体では、新規産業の創出、雇用促進を図ろうとしているが、包装においては新しい包装である。SDGs時代におけるプラスチック使用の包装については、まだ模索の段階であるが、国内外の対応事例を考察し、今後の包装設計の有り方を考えたい。

7.2 注目を浴びるバリア性材料をコートした紙

世界的にも紙にバリア材をコートする取り組みは行われている。interpack 2020 で多くの関係する紙加工品が展示される予定であったが、covid-19 pandemic で中止となり、2021 年に延期された。開催されるだろうが、コロナはまだ終息していない。収束の兆しも？である。紙にバリア材をコートし、ヒートシール性、古紙再生適性があることが必須条件となっている。海外ではチョコレートなど油性食品も直接包装するので耐油脂性もバリアの言葉の中に含まれている。日本は水蒸気と酸素バリアを指しているがややニュアンスが異なる。

酸素バリア性の対応は簡単だが、水蒸気バリア性付与はやや難しい。韓国の製紙メーカー、ハンソルは、酸素及び水蒸気共に良いバリア性を示す製品の開発している。Stand-up pouch の試作品も提示している。

軟包装材料は、今対応中から実績作りの段階に入っているが、液体紙容器は、Sabie の circular PE の利用が進み始めた段階である。回収された液体紙容器の再生再利用技術確立はこれからである。

7.3 ワインのガラス瓶代替の組み合わせ容器

英国の新興企業、Frugal は紙をワインボトル形状に折り曲げ加工し中にバリア性のパウチをいれた回収時に separate できる包装容器を開発し、イタリアのワインやその他のお酒に採用された。

<https://www.frugalpac.com/>

再生再利用に対して紙を利用した包装形態は、当面、separable が一つの回答であると思う。同じ考えで軟包装では Mondi はフィルムでこの separable の StripPouch を開発し実用化している。多くの包装関係の賞を得ている。100%プラスチックの包装では、ケミカルリサイクルが普及すると separable も不要になるだろう。むしろ、Less package 及び包材製造時の Less Energy に注力するようになるだろう。



8. Connected package の時代が到来しそう

スマホも5G の時代に入り、情報通信利用はもっと盛んになるだろう。我々高齢者はまだスマホが十分使いこなせていない場合が多いが、今スマホ症候群の若者が高齢者になるとスマホ他通信技術を使いこなすこと場面が増えるだろう。パッケージは消費者と供給者・生産者を結ぶコミュニケーションツールであると何度も述べてきたが、まさにスマホでパッケージの表面を読み取り、製品の追加情報を入手する時代となるだろう。医薬品の包装は、すでにこの動きが出ており、海外の大手医薬品メーカーは、connected package, interactive package の技術提案を積極的に受け入れている。そのうち食品包装にも普及するだろう。パッケージとスマホには強い結びつきが生まれつつある。

9. 変わる包装ビジネス環境

IoT が騒がれて多くの企業が対応に走ったが、covid-19 pandemic を契機にリモート制御がローズアップしてきた。この動きは加速されると思う。イタリアの PET ボトルの成形充填機の事例や国内でもデジタル印刷機ではこの動きがある。熟練者が減少する傾向であり、オペレーターの技術を補完することになるだろう。もう一つの動きがプラットフォームである。国内はまだ少ないようであるが、海外の包装関係の大手企業は盛んにプラットフォーム運営に進出し顧客の囲い込みを行っている。

10. 新しい包装の必要性

日本はどちらと言うと改善が得意である。得意と言うより手を付けやすい環境だと思う。新規事業となると、社内に反対者が多く着手できない状態と思う。しかし、オーナー企業は一声で対応が始まり着手しやすい環境と思う。実際多くの事例に遭遇している。最近の新しい包装は、花王の空気を利用した立体容器と思う。日本の企業の技術者は優秀な方が多いと思う。指示待ち症候群に陥らないで、コロナを契機に自ら立案し実行する方向に進み、新しい包装を開発することを期待する。

まとめ

プラスチックのケミカルリサイクルの技術の動きは早い。ただそれだけにとらわれないで我々は next generation の something new を社会に送り出したいものである。

以上

《第 29 回日本包装学会年次大会 2020 年 7 月 2-3 日》は、コロナ禍回避のため講演は中止になった(要旨集は有効)聴【c-03】講できなかった方々向けに転載投稿する

《界面温度制御》の開発がもたらす従来のヒートシール技法の改革

菱沼技術士事務所 (正) 菱沼 一夫

1. はじめに

熱接着(ヒートシール)を応用したプラスチック材の軟包装は世界の日常生活に不可欠になっている。消費者は「易開封」を期待し、製造者は確実な「密封」がノルマになっている。この二つの要求を同時に達成するには、《3°C》位の精度で接着面(10 μ m 位の隙間)の加熱温度制御が必要である。従来は温度調節した発熱体の《圧着時間調節》で用を足していた。この方法の加熱確度は《10°C》以上になっている。筆者は、包装材料の加熱面の外側の温度応答を微細センサで常時検知する新計測法を見出し、パウチ材の 1 枚内側の接着面温度を《2°C》以内でリアルタイムシミュレーションする制御法を世界に先駆けて発明した。¹⁾ 永年(70 年以上)の課題改善に成功し、プラスチック材の熱接着技法を革命した。本成果は易開封加熱を容易に制御できるようになったので、プラスチック材の開封片のない新しい包装袋形を生み出し環境汚染対策にも貢献できる。

2. 理論

2-1 ヒートシールの加熱温度の定義

プラスチック材の熱可塑性は《2-3°C》の加熱の相違で大きな変化が起こる。図 1 に示したようにヒートシール技法の成績は加熱処理後の標本の引張試験に依っている。そのパラメータは温度であり、それは溶着面(接着面)温度応答で定義されるべきであるが、計測・制御技術が未達であったので、永い間(約 70 年以上)、温度調節された加熱体の[圧着時間]の《限時制御》が常套化している。ヒートシール技法において、幾ら精度の高い加熱をしても発現するヒートシール強さの再現が難しい課題があった。加熱方法の公的規格は、ASTM F2029 (2000 制定)のみである。これも加熱体の温度調節精度を規定している。図 1 中に併記した「加熱速さ」が熱接着強さの発現に大きく関与していることが発見【Hishinuma 効果】され熱接着強さのバラツキ原因が解明されている。²⁾

2-2 ヒートシールの加熱法の実際の課題

現在、ヒートシール技法における加熱は図 2 に示したように 3 種類ある。①平衡温度の 98%以上に到達する加熱(3s 以上)《tc》、②平衡温度の 95%応答加熱[CUT95](0.8~1.5 s)《tb》、③高温加熱体による過渡応答加熱(0.4~0.7s)《ta》。いずれの方法も操作は《圧着時間制御》であって、溶着面(接着面)温度応答検出はしていない。適格な加熱には正確な加熱面温度と圧着時間の達成が必須である。しかし、被加熱体と接触する加熱体の表面温度を的確に制御することは難しく不確定値は《 $\approx 7^{\circ}\text{C}$ 》となっている。³⁾

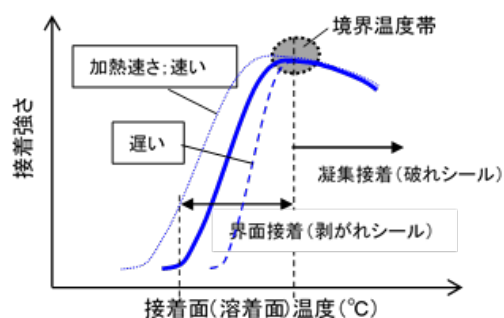


図 1 ヒートシール強さの発現の説

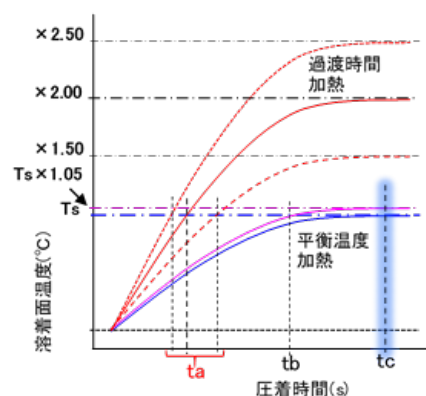


図 2 溶着面温度応答の 3 種のパターン

ラボの平衡温度加熱は加熱面の温度較正や溶着面温度測定法：“MTMS”を採用すれば、的確な試験標本の作製が可能で、包装材料の適格な特性測定ができる。従来の最大の課題は、現場の生産性要求には、ラボの試験条件を適用できないので、高速の過渡応答（≒10°C/0.1s）加熱を強いられるから、凝集接着領域に偏重せざるを得ない。加熱体表面温度制御技術⁴⁾との併用で[CUT(95%)]の平衡温度加熱が実用化されているが、0.8s位の高速化（40 shot/min.）が限度で、現場の積極的な受け入れに至っていない。

熱接着技法の究極の課題はピンホール/エッジ切れを起こさない「密封」と「易開封」を達成することにある。確実に達成するには≪3°C以内≫の溶着面温度の調節精度を要求している。

3. 溶着面（接着面）温度を調節指標にした本質的な熱接着加熱法の開発

3-1 溶着面（接着面）温度応答の直接計測の合理性の説明

溶着面温度測定法：“MTMS”^{5),6)}では、≒3s以内の短時間の溶着面（接着面）温度応答を接着面に微細センサを直接挿入して計測する。加熱体の加熱面温度は数種類の不確定要素が関与して、7°C以上のブレがあるが、“MTMS”では、接着面温度を直接検知し、加熱法の外乱を排すので、加熱操作の確度に関係なく適用した温度計の確度のみで決定される特長がある。同様に全製品にセンサを挿入/計測することは、残存センサの安全性とコストの面から極めて困難である。

3-2 不可能と言われてきた現場での溶着面（接着面）温度応答の直接的計測技術の開発

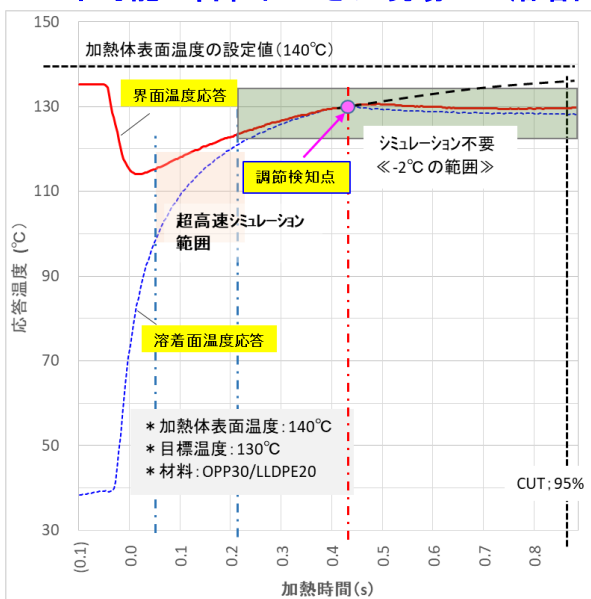


図3 ヒートジョー方式の≪界面温度制御≫の調節事例詳細

“MTMS”によれば複数の重ね合わせた材料の界面の温度応答の計測は容易である。各層の温度応答は接着面を含め通過熱が共通のパラメータになっている。第一層の材料を加熱体に密着し、“MTMS”の微細センサを第一層材の表面に常時装填する。この装置を利用して通常の加熱圧着を行い、「界面」と「接着面」の温度応答を計測した。この結果次の現象を取得した。(1)0.2s~の再現性のある界面応答が得られた。(2)材料厚さ(熱容量)に応じた応答変化が取得できた。(3)溶着面(接着面)温度応答を平行測定した結果、0.3s以降の時間帯において[(界面温度)-(溶着面温度)<2°C]の応答が得られた。(4)界面温度の計測によって、溶着面(接着面)温度

応答を直接的に計測できることが分かった。(5)≪界面温度≫計測で溶着面(接着面)温度応答がシミュレーションできたので、この信号を使って溶着面(接着面)温度応答制御につなげた。これを≪界面温度制御;ITC≫と呼称する。

実施事例を図3に示した。(紙面の都合で詳細は割愛)・第一層;0.08mm Teflonシート、・微細センサ;50µm、・加熱標本;50µmのTeflonシート、・加熱体温度;140°C、・≪界面温度制御≫設定値130°C、・高速サンプリング周期温度計の適用、・制御点到達時間;0.46s(65 shot/min.)、この時のCUT(95%);0.9s(33 shot/min.)となった。従来の加熱方法の最も信頼性の高いCUT(95%)に対してもかなりの高速化を果して、≪界面温度制御≫の実用性の高さを証明した。

4. 考察／まとめ

- (1) 待望の溶着面（接着面）温度応答を指標にした現場の熱接着を可能にした。
- (2) 界面温度を指標にした熱接着の温度制御は、ヒートジョーの圧着操作の解放、インパルシールでは、加熱電源の OFF 操作で容易に可能となる。
- (3) プラスチック材の熱接着の課題；ピンホール、エッジ切れ、「密封」と「易開封」の同時達成には 3℃以内の加熱操作が要求されている。残念ながら従来技術では、この対応は困難であったが《界面温度制御》は速さ、精度ともこの要求を満足する
- (4) プラスチック材包装の消費者の不満の筆頭は、何時も「開け難い！」と言われ続けている。従来、熱接着面の直接開封は、「密封」保証の視点から困難とされ、ノッチ開封に依存してきた。いよいよこの課題からの解放が可能になった。
- (5) 従来、我々は熱接着の的確性を加熱断面の温度分布で論じてきた。ヒートシール面の実際は長手方向にある。ヒートシール技法の次の課題は、長手方向（全面）の加熱斑の改善にある。引き続きの努力に自ら邁進したい。

参考文献： 1) 菱沼 一夫, 特許第 6598279 号, 2019 2) 菱沼 一夫, 「缶詰時報」, 90 (11) , 415-515, 2011 3) 菱沼 一夫, 日本包装学会誌, Vol. 26, No. 4, p. 91-115 , 2017 4) 菱沼 一夫, 特許第 4623662 号, 2006 5) 菱沼一夫, 日本包装学会誌, 14(2), 119-130, 14(3), 171-179, 14(4), 233-247, 2005 6) 菱沼 一夫, 特許第 3465741 号, 1998
菱沼技術士事務所: e-mail: rxp10620@nifty.com URL: <http://www.e-hishi.com>

《第 29 回日本包装学会年次大会 2020 年 7 月 2-3 日》は、コロナ禍回避のため講演は中止になった(要旨集は有効)【g-03】聴講できなかった方々向けに転載投稿する

ノッチ開封が支配する易開封包装技術の現状解析と改革策

菱沼技術士事務所 (正) 菱沼 一夫

1. はじめに

プラスチック材の軟包装において、ヒートシールエッジのピンホールとエッジ切れを抑えて、「密封」と「易開封」の同時達成は包装界の究極課題である。しかし未だに合理的な対処策が開発されず、「凝集接着」と「ノッチ細工」の開封に頼っている。この対処は消費者を満足させず、包装の非バリエーション性の筆頭にいつも挙げられている。

本研究では、阻害要因となっている従来の“常識” [De Facto Standard] の再検討を行った。「密封」と「易開封」の構成メカニズムを見直し、《・塑性変形条件の確認、・ラミネーションの表層材の軟化温度に合わせたシーラント選択、・適正加熱を達成する溶着面(接着面)温度応答制御法の開発》が完了できた。さらに・市場展開技術、・装置、・包装材料、・簡易な工程内試験法の供給体制を確立し、従来の課題の改革を果たした。

2. 理論

2-1 従来“常識”《De Facto Standard》の見直し

従来は、・「密封には強い接着が必要」、・「密封と易開封は背反原理」、・「剥がれシールは不良接着」、目的別に「単なるヒートシール強さを規定」(JIS Z 0238) 等があり、熱接着面を利用した「易開封」は不可とされている。更に、ヒートシール接着面の易開封(≒剥がれシール)利用は、範囲の狭い(4℃以内)適正加熱が儘にならず、凝集接着のモールド接着に偏重しているため、接着面剥離ができず、開封には、・切込み、・切り欠き、・カット線施工等のノッチ細工に頼ってきた。

2-2 「密封」と「易開封」メカニズムの再検討

微生物サイズ(0.1~数μm)の「密封」は材料の塑性変形を利用することで達成できる。しかし柔らかなプラスチック材と言えども常温での塑性変形での密着は困難である。材料の軟化温度帯を利用すれば塑性変形密封は容易になる。一条突起を有した加熱バーと受圧側に弾性体を装着したヒートジョーを用いて、通常の圧着応力を掛ければ塑性変形密着が可能である。表層材の軟化温度に合うイージーピール特性を持ったシーラントを選択すれば「密封」と「易開封」を分割した熱接着を実現できる。

3. 熱接着面を利用した「密封」と「易開封」の複合的実行策の検討

3-1 易開封メカニズムの解明と適用

表1 各材料の低ヒートシール強さ帯の密着成立確認の試験結果

熱接着面の密封化には「強い接着が必要」と言う“常識”がある。この真偽を確認したところ平面接着の不全はシーラント特性ではなく、表層材の平面性と剛性が大きく関与していることが分かった。その事例を表1

| 材料(厚さ:μm) | 各ヒートシール強さ(N/15mm)の加熱温度・CUT(95%) | | | | | | |
|------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.8 | 7-10 |
| GPP(50) | 108 | 110 | | 113 | | | |
| LDPE(25) | 94 | | | | 95 | | |
| OPP/LLDPE(30/20) | | | | | | 102 | 106 |
| OPP/CPP(30/20) | 108 | | | 113 | | | |

・表示温度は密着が発現する溶着面温度、・圧着圧:0.25MPa

に示した¹⁾ 表層材の軟化温度帯でイージピール強さが $\ll 1.5\text{--}6\text{ N}/15\text{ mm}\gg$ のシーラントを選択すれば、消費者の期待する開封性を確保できる。(“一条シール”の完成)^{2),3)} 汎用のシーラントを大別すると3種類あるが、密封化温度に合わせた組み合わせ方を図1に示した。⁴⁾

3-2 密封メカニズムの解明と適用

片方の加熱バーの表面に $\ll 0.1\text{--}0.5\text{ mm}$ の半丸 \gg 一条突起を長手方向に構成、他方の加熱バーにA50~A90の弾性体を構成する。ヒートジョーの加熱体表面温度を然るべき値に設定し、0.1-0.3

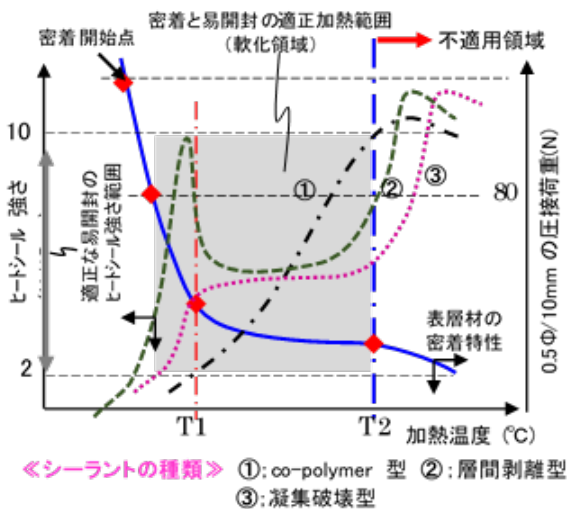


図1 表層材の軟化温度に合わせたイージピールシーラントの選択による「密封」と「易開封」の達成

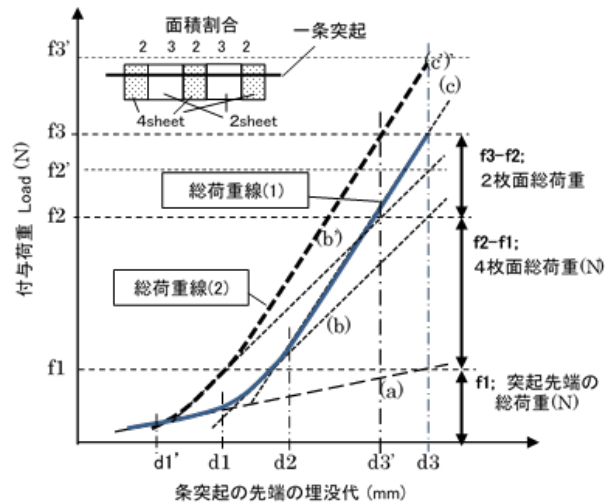


図2 一条突起と平面圧着の複合による段差部のある接着面の「密封」と「易開封」の達成

MPaの圧着で「密封」と「易開封」が同時にできる。塑性変形密封と平面圧着の応力原理図を図2に示した。

3-3 「密封」と「易開封」の複合的達成の特長

微細突起と弾性体受圧による塑性変形の「密封」が可能になった。しかし、微細密封部は外力により容易に破壊される欠点がある。複合的に構成された平面圧着部を剥がれシール状態にすれば、破袋に結び付く外力を剥離エネルギーによって消費、防御ができる。⁵⁾ 一条突起によって密封は確立しているのに、平面部は必ずしも密封性を果さなくとも、剥がし易さを優先できる特徴がある。「易開封」のメカニズム解析によって、低接着強さの剥がれシール帯の機能性の活用によって実施策を分離できた。

4. 考察

“一条シール”の開発で、ピロー袋のセンタシール部のように2面、4面が混合する接着面も約3枚相当分の弾性変形の制御で「密封」(塑性変形)と「易開封」(剥がれシール)を複合的に達成できる。ヒートシール面の「易開封」が容易になって、従来のノッチ開封法回避の革新ができる。医療品包装のJIS T 0841-1, 2 (ISO 11607-1, 2)のValidation要求の「密封」、「易開封」の保証要求 (Guarantee) の合理的な対応が可能になった。中身に負荷を掛けない摘み開封が可能になる「平面開封」(観音開き)等の新規な包装形態も可能になる。最近開発された \ll 界面温度制御 \gg ⁶⁾の導入によって、現場での $\ll 0.7\text{ s}$ 以下の高速生産もできるようになった。

5. まとめ

- 熱接着面の「密封」と「易開封」の両方が可能になった
- 「密封」と「易開封」技術の確立で、ヒートシール技法上の多くの難題が解消できる。
- ヒートシール面の従来手法の開封のあり方を一変させる
- (シーラントの低温化等)プラスチックの包装材料の機能性の設定に多くの間違いを発見した。
- J. E. SNYDER は(1953 年)に接着面の均一圧着の原点を提起している。Gerge L. Hoh は(1970 年後半)に溶着面加熱が儘にならないこと対し、co-polymer や無機物質の混入で剥がれシール帯の拡張に挑戦している。“一条シール”は各国の特許認証を戴き、本研究は 50-70 年来の課題提起の解答となろう。^{7),8)}

参考文献：

- 1) 菱沼 一夫, 日本包装学会誌, Vol. 26, No. 4, p. 91-115, 2017 2) 菱沼 一夫, 「缶詰時報」、95(4), 287-301, 2016
- 3) 菱沼 一夫, 特許第 5779291 号, 2015 4) 菱沼 一夫, 特許第 6032450 号, 2016 5) 菱沼 一夫, 高信頼性「ヒートシールの基礎と実際」(幸書房刊)、p. 83-91, 2006 6) 菱沼 一夫, 特許第 6598279 号, 2019 7) J. E. SNYDER ET AL, US Patent 2, 743, 761, 1953
- 8) Gerge L. Hoh, ET AL, DuPont, US Patent No. 6952956 B2, 1982

菱沼技術士事務所: e-mail: rxp10620@nifty.com URL: <http://www.e-hishi.com>

新入会員自己紹介

毛利憲夫



今年 2019 年末、土屋博隆様とお会いする機会があり、その際、日本コンサルタント協会への入会のお誘いを受け、今年 2020 年 4 月入会させていただきました。 よろしくお願ひします。職歴を紹介させていただきます。

1974 年以來、食品包装、産業資材を中心とした事業部門で、印刷、コーティング加工、ラミネート加工、充填包装までの製造設計、品質管理、工場生産技術、製品開発、お客様との商品開発、技術サービスなどに関わってきました。

工場生産、お客様工場、消費者市場など、実際の現場からの体験、経験から得た知識、技術に、理屈、理論の裏付けをしてきました。

物流管理や、段ボール製造、設備開発、映像ディスプレイパネル、電子ペーパー生産にも関わりました。

学生時代、当時日本に 2 台しかない大型コンピュータのプログラミング授業の経験より、製造仕様書のコンピュータ処理からリンクした製造管理、物流管理のシステム開発にも関わってきました。当時、加工技術協会コンバーテック誌の依頼を受け寄稿掲載。1990 年代、総合研究所時代には、通産省 NEDO（国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）／RITE（公益財団法人 地球環境産業技術研究機構）において研究員の研究成果（主に、生分解性プラスチック開発、評価）をまとめる技術委員を務めました。

これらの経験、知識、技術の一端が、新たな時代の包装関係者のお役にたてばと思っています。これまで、これからも、人との出逢いを大切にしたいと考えています。日本包装コンサルタント協会の皆様との新たな出逢いを大切にしたいと考えます。皆様の指導、ご鞭撻をお願いします。「出逢いは奇跡、偶然は運命」を信条に。

2020 年 - 令和 2 年 子年 年初のコメントに以下の内容がありました。

「子年は、新しい運気のサイクルの始まりとか、未来への大いなる可能性を感じさせるとか。また、ねずみは「ねずみ算」という言葉があるほど、子どもをどんどん産んで数を増やしていくことから「子孫繁栄」の象徴でもある。株式市場にも「子年は繁栄」という格言があり、株価が上昇する傾向にあると言われている。」

しかしながら、世界中で新型コロナ肺炎 COVID-19 の感染が拡大し、いまだ予断を許さず「子年は繁栄」という格言とはほど遠い状況かと思ひます。コロナ禍をきっかけに、社会、生活、就業（仕事の仕方）も新しいスタイルに変わりつつあり、今後、大きな変化となるかもしれません。

2015 年 9 月、国連にて採択された「持続可能な開発目標（SDGs）」に基づく国内外の具体的な対策が公開、報告され、世界各国の政府、企業をはじめとして、積極的に取り組んでいるのはご承知の通りです。新たな時代へと進んでいます。

特に、包装、プラスチックに関する項目として Goal12：持続可能な消費と生活パターンの確保 Goal14：海洋・海洋資源の保全が挙げられます。

特に食品保存包装に関しては、飢餓対策、食料危機対策、フードロス対策でもあります。やはり、2020年 - 令和2年「子年」は、新たな時代のスタートの年かと。重ねて、皆様の指導、ご鞭撻をお願いします。

【略歴】

2018年7月パッケージング資材 開発・設計 (PMDP) 事業登録

日本包装コンサルタント協会 2020年4月入会

長崎県大村市出身

1974年 国立佐世保工業高等専門学校（高専）工業化学科卒

同年4月 凸版印刷株式会社 パッケージ事業部（現 生活・産業事業部）入社配属

2018年6月末 定年退職

【連絡先】

電話番号: 090-7820-7766

住所 330 - 0051 埼玉県さいたま市浦和区駒場 1-5-15 LYG 浦和駒場 506

パッケージング資材 開発・設計; Packaging materials Development & Planning
メール: Norio.mouri.g@gmail.com

編集後記

編集委員として長年ご尽力いただいた土屋博隆氏から私、井上洋一郎が編集委員を引き継ぎ、多大なご助力をいただきながら 2020 年度の会報第 36 号 を発行することができました。この場をお借りして土屋氏ならびに会員の皆様に感謝を申し上げます。

長年ご活躍され、現在技術士包装物流会の会長も務められている野田治郎氏から今年度あらたに導入されたポジティブリストに触れられた「巻頭言」をいただき、また、住本会員、菱沼会員からはそれぞれ貴重な論文をお寄せいただき、充実した会報に仕上がったと大変喜んでおります。

また、この度新しく会員になられた毛利憲夫氏から「自己紹介」文を寄稿していただきました。今後のご活躍を祈念 いたします。

会報編集委員 井上 洋一郎
菱沼 一夫
小山 武夫

今年度は、思ってもみなかった新型コロナの蔓延によって、当会の活動も大きく影響を受け、4 月の総会以降、すべて活動が zoom 等を使ったバーチャルなものとなってしまいました。実働面ではあまり活動はできませんでしたが、それでもリモートを通じたセミナー、講演や執筆活動において会員の努力で多くの実績がみられました。

なお、会報の PDF 編集版を菱沼理事、ホームページへの広報を小山理事にそれぞれ担当していただきました。

お二方のご尽力によってここに無事発行できましたことに深謝と敬意を表します。

(発行責任者；白倉 昌)

以上