



# JPCA

## 日本包装コンサルタント協会

**事務局：**

〒215-0018 川崎市麻生区王禅寺東

5-18-5 住本技術士事務所内

Phone : 044-987-1126

FAX : 044-987-1126

**関西事務局：**

〒650-0025 神戸市中央区相生町

4-2-28 (株)PDS 内

Phone: 078-381-8080

FAX: 078-381-8081

## 会報 No. 35

2019年(令和01年)12月01日

発行者 住本 充弘

### 目 次

巻頭言「便利さと美意識を考える」 白倉 昌 -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 白倉 昌 | -4- |
| 2. 関西支部活動概況報告                      | 担当 小坂 正実  | -6- |
| 3. 出前講座の概況報告                       | 担当 土屋 博隆  | -8- |
| 4. 会員の <i>Reference, Documents</i> | 担当 土屋 博隆  | -9- |

#### 寄稿論文

- |   |       |      |
|---|-------|------|
| 1. 遂にできた！ ヒートシールの溶着面温度の<br>直接的制御法；《界面温度制御》の開発 | 菱沼 一夫 | -14- |
| 2. 「SDGs とプラスチック包装」                           | 住本 充弘 | -28- |

#### 新会員紹介

自己紹介 石原 健 -32-

#### 編集後記

編集委員 土屋 博隆 -33-

## 便利さと美意識を考える

白倉 昌

今年は、ISOのTC122（包装）総会をストックホルムで6月に開催した。ヨーロッパの街で感心するのはちょっとした田舎の町でも街並みが美しく、いい写真も撮れるところである。日本の都市ではこうはいかない。理由は簡単で、街中に、電柱、看板など景観をぶち壊してしまうものがあふれているからである。特に電柱と電線は、京都にいても歴史的観光名所の目の前に電柱と電線があふれていることが多い。

先日我が家のそばに一戸の価格3～5億円の大型マンションが建ったが、その高級な入口前には、大きな電柱とトランス、数十本の電線、ケーブルが走っており、高級な外観は台無しであった。これを設計したデザイナーや購入予定の金持ちは気にしないのであろうか。もっとも港区、千代田区など都心でもひとたび側道に入ると、邸宅の前に電柱が立っていたりする。最近増えている海外からの観光客も、有名観光地の電線公害に愕然とするそうである。なぜ日本ではこれに文句をいって電線地中化を進めようとする動きが鈍いのかというと、日本人独特のものを見る能力にあるようである。米国の日本文化研究者アレックス・カー氏は、日本人は場違いなもの、あっては不都合なものがあると、「そんなものがあるわけがない」と思い込み、ちょうど写真加工アプリのように電線、看板などを見ている景色から消し去っているのだという。そして日本は美しい国だと思い込んでいるのである。そういえば、人形浄瑠璃や歌舞伎での人形遣いや黒子は「見えないことが約束事」である。篠田正浩が岩下志麻をヒロインにして「心中天網島」の映画化をしたとき、黒子が出てくる演出で、学生時代に観て当惑したものである。どこも電柱だらけなのは、日本人の美観への無頓着に加え、単に設置コストが安いということに尽きる。

特に東京は戦後の復興で、戦前地下にあったものも電柱化したそうである。海外、特に欧州では田舎まで基本は電線地中化で高圧線も地中化途上である。韓国、台湾、東南アジアも主要都市の50%程度は地中化されている。先進国の日本がアフリカの途上国並みなのはなぜかと調べると、日本の電線地中化コストは、欧州の6～20倍であり、電力会社はもとより、工事業者も低コスト化の努力が希薄なためである。

欧州、アジアでは電線直接埋設や、簡易な管路で施工していること、埋め戻しなど工事規制や共同溝の強制がないことのように見える。近年の台風、洪水による停電は地中化で防げるものが大半であり、そのメリットは高いにもかかわらず、電柱ならこわれても修理が

簡単で早いという意見もあって進まない。要するに、設置代が安く、壊れても直しやすく便利だというのである。電力会社にとっては、台無しの景観や、停電の辛抱より、電柱設置の方がはるかに便利なのである。住民も、街並みが汚くても電気代が上がるのはいやだと、コストを調べもせず電柱を容認するのである。

電柱は道路を占有するので道路所有者はその地代をもらえるが、電柱一本当たり大体年間 3 千円程度が相場である。試算したところ、この地代を年間 3 万円くらいにすれば電力会社は地中化に励むのではないかと思われる。道路所有者（特に国、自治体）にはこの政策をぜひ実施してもらいたいと思う。

思うに、日本では便利であれば美観には無頓着であるという特徴があるようである。例えば、古い趣のある街並みに、自分にとっては便利でモダンな家に作り替えたり、商売に便利な目立つ看板を出したり、便利だといって自販機、コンビニをところかまわず設置したりする。家電製品の場合は、とにかく便利機能をつけて宣伝し、喜んで買う消費者はデザイン、操作がごちゃごちゃとしているため使いこなせず、結局そのうちのボタン一つしか使わなくなる。昔からの道具、家具などは不便であっても、使っていて満足感、使いこなす優越感、上達感が味わえ、へんな便利グッズよりも代々愛用できるものである。

京大情報学研究科の川上浩司教授は不便によってもたらされる利益、「不利益」の提唱者であるが、不便なデザインは、利益として、能力低下防止、工夫の努力、達成感、安心感、主体感などがあるという。たしかにこれから、AI.スマートシティ、自動運転など進展していくと人間はますますばかになっていき、最終的に猿にもどるのではないかと思われる。日本の学生がとくにそうであるが、書き物、調べものは、検索エンジンでコピーして、レポートを提出することが増えている。

その結果は、便利は人をダメにするということが実感できるものである。国連環境計画では「単に便利だけを追求して、安易にプラスチック容器や包装を使う生活を改めるべき」と提言しており、実際に世界各国で便利さを放棄して、脱プラスチック包装化が進められている。日本はかなり出遅れ感があるが、まさに便利さ優先の社会であり、この脱却を目指して、コンサルタント活動に励みたいものである。

## 今年1年の歩み

### 1. 本部活動概況

総務担当 白倉 昌

#### (1) 理事会開催

第188回 2月6日(水) かながわ県民センター 1502会議室  
総会前臨時理事会

4月11日(木) かながわ労働プラザ 第4会議室

第189回 6月13日(木) かながわ県民センター 302号室

第190回 8月8日(木) かながわ労働プラザ 第4会議室

第191回 10月10日(木) かながわ県民センター 306会議室

第192回 12月12日(木) かながわ労働プラザ 第4会議室

#### (討議内容)

##### (1-1) 名誉会員推挙の件

- ・飯島林蔵氏、野田茂尅氏、菱沼一夫氏、鹿毛剛氏の4氏は名誉会員推挙規定を充たしているため、名誉会員推挙を理事会承認、住本会長より贈呈した。

##### (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について、詳細企画を完成し、日本包装コンサルタント協会、日本包装管理士会、日本包装専士会(復活して参加)、技術士包装物流会の4団体で共同開催となった。4団体の会員を対象として、2019年12月13日14日の1泊2日とし、募集人数は20名とした。しかし諸般の事情により、ファンックでの研修だけに絞り日帰り(12月13日)で研修会をすることに変更となった。

##### (1-3) 出前講座、業務開拓関連

- 1) 日本産業皮膚衛生協会から機関誌への執筆依頼が本年も継続。
- 2) 大手プリンタメーカーより段ボール印刷向けインクジェットインクの開発にあたり、市場の勉強をしたく、具体的には国内外の段ボールの種類、インクに求められる要求品質などを知りたいとの問い合わせあり、井上伸也会員にて対応した。
- 3) 大手金属メーカーから問い合わせがあり、1L ポリエチレンボトルでの液体輸送において、海外の工場へ航空輸送において1%程度キャップかあら液漏れ、助言を求めたものであった。住本会長より先方に、今田さん、菱沼さん、杉崎さんの3名を紹介し、先方に選定は任せることにした。

##### (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を担当する。ロボット、人工知能、IoT、RFID、ビッグデータ活用であるが、集中展示企画の担当を決めて取り組む。

##### (1-5) ホームページ検討事項

- ・小山理事より、Yahoo ジオシティーズが運用終了のため、エックスサーバーに変更するが、今後ホームページ維持費が年間33000~34000円になるとの報告があり、了

承した。

・菱沼理事より日皮協への会員の連載記事は会員であっても雑誌を買わないとよめないが、勉強になるのでホームページに掲載し、JPCAの宣伝にも使えないかとの提案があった。日皮協に著作権複製権がうつっているためホームページ掲載が可能かどうか土屋理事より日皮協に問い合わせ、掲載できることになった。

#### (1-6) 新入会員・退会者

・新入会員

石原健氏(1月)

・退会者

塚本富陸氏(2月)

伊藤荘司氏(6月)

#### (2) 研究会開催

2月12日(水) 小國盛稔氏 「コンビニエンスストア(CVS)の台頭と食品包装の変化(前回のつづき)」

住本充弘氏 「軟包装におけるデジタル印刷の更なる普及に向けて」

6月6日(木) 石原健氏 「包装に起因する医薬品回収事例」

8月8日(木) 小松信夫氏 「プリント配線板の包装」

10月11日(木) 菱沼一夫氏 「溶着面(接着面)温度応答が直接的に検知/制御できる革命が起こった 《界面温度制御; ITC》の適用で現行のヒートシール技法の欠陥が明確になる」

12月6日(水) 大森氏 「地球環境を考える時間のスケールを作りました、それで問題を考えましょう」

#### (3) 懇親会開催

8月8日(木) 横浜中華街、大珍楼 14名参加

12月12日(木) 横浜中華街、大珍楼 予定

#### (4) 総会

4月11日(木) かながわ労働プラザ 第4会議室にて開催

出席者 21名、委任状提出者 13名/会員数 40名

第1号議案 平成30年度事業報告及び収支決算承認の件

第2号議案 平成31年度事業計画およ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、満場一致で承認された。

小國氏が理事に新任、野田茂尅理事退任

## 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・臨時会議(神戸勤労会館・三宮)

[2018年度]

2018年12月14日(火) 臨時会議

2019年2月5日(火) 第169回定例会議

[2019年度]

2019年7月9日(火) 定例会議

2019年9月10日(火) 定例会議

### (2) 関西支部総会(神戸勤労会館・三宮)

2019年2月26日(火)

### (3) 本部理事会・総会

2019年4月11日(木) 神奈川県立かながわ労働プラザ

出席 支部長 今田克己氏

### (4) 支部役員

[2018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：寺岸義春氏 監事：佐藤幸弘氏

[2019年度]

支部会計：(新任) 高田利夫氏、(退任) 寺岸義春氏 他役員の異動なし

### (5) 会員動向

新規入会 なし

退会

太田茂氏(2019年2月)、本山達也氏(2019年9月)

### (6) 包装技術セミナー

第8期包装技術セミナー(2018年5月～2019年2月 5回開催)

第4回目：11月14日(水) 9:00～16:00

<物流会社、消費材製造メーカー見学>

クロネコ関西ゲートウェイ(物流現場)

大阪紙器工業株式会社(段ボール製造)

アサヒビール株式会社吹田工場(飲料)

第5回目：2月5日(火) 9:00～17:00

1時限目：金属腐食／防湿・防錆技術と輸出包装

講師：佐藤幸弘氏 関西支部会員

2時限目：各種包装機械について：Part I

(包装機械の基礎・充填個装封緘)

講師：今田克己氏 関西支部会員

3時限目：各種包装機械について：Part II

(集積外装、バーコード編、印字検査機等)

講師：中村義孝氏 関西支部会員  
(ラベルからラベリングシステムまで)  
講師：山田一夫氏 関西支部会員

## (7) 会員研修会

第1回関西会員研修会 7月9日(火)：神戸市勤労会館

「SDGsに基づいて食品ロス削減の現状」

「プラスチック海洋汚染に関して日本と海外の動向」

講師：今田克己氏

「取得すると有利な規格と新たな評価方法」

講師：佐藤幸宏氏

第2回関西会員研修会 9月10日(火)：神戸市勤労会館

「プラスチックビーズ・ゴミハンドブック」

講師：山崎潔氏

「ラベルからラベリングシステムまで」

講師：山田一夫氏

第3回関西会員研修会開催 10月29日 見学会 石川会員調整

トヨタL&Fカスタマーズセンター大阪

キューピー神戸工場

## (8) 後援事業

なし

## (9) 本会以外会合出席

- ・包装界新年挨拶会
- ・(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
- ・兵庫県異業種交流活性化支援事業
- 「包装による六次化支援」(2018年度)
- ・東洋紡PPS会員セミナー

## (9) 展示会等の見学

- ・エコプロ2018 東京ビッグサイト 2018年12月6日(木)～8日(土)
- ・農業WEEK インテックス大阪 2019年5月22日(水)
- ・パッケージ展 大阪産業創造館 2019年8月8日(木)
- ・暮らしの包装商品展
- KITTE(1F, B1F) 2019年10月10日(木)～11日(金)
- ・JAPAN PACK 2019
- 幕張メッセ 2019年10月29日(火)～11月1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、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

2018 年 10 月末現在登録されている講座テーマは、全部で69項目あり、 そのうち今年度における新規テーマは、次の4項目が登録された。

#### \* 出前講座新規登録テーマ (2019 年)

登録No.1086 「ラベルからラベル貼り機まで」 担当者 山田一夫  
登録No.1087 「医薬品包装と表示 (基礎コース)」 担当者 石原健  
登録No.1088 「医薬品包装と表示 (専門コース)」 担当者 石原健  
登録No.1089 「医薬品回収事例」 担当者 石原健

各登録テーマの講座概要は、当協会ホームページに掲載されている。なお、「包装技術 (JPI)」に毎月紹介記事が1項目ずつ順次掲載されている。

#### 2. 出前講座の実施

増尾英明 ; 「食品用器具、容器包装の安全性と法規制」 D社 2019年5月

(担当 土屋 博隆)



## 4. 会員の *Reference, Documents*

2019 年 (2018年12月～2019年11月) における会員による講演・執筆活動の実績を紹介いたします。(担当; 土屋博隆)

### (1) 学・協会における研究発表等 (報文・研究発表)

菱沼 一夫; 遂にできた! ヒートシールの溶着面温度の直接的制御法《界面温度制御》の開発 日本包装技術協会包装技術研究大会 19年11月

菱沼 一夫; ピロー袋を適用したレトルトパウチ包装の試作  
日本缶詰びん詰レトルト食品協会技術大会 19年11月

菱沼 一夫; 包装の基幹技法のAI化の検討  
(その1) 熱接着 (ヒートシール) 技法の *Deep Learning* の検討  
第23回日本包装学会年次大会 19年7月

菱沼 一夫; バンドシーラにおけるスライド加熱の課題の検討  
—加熱体とベルトの摺動摩擦の自動調節法の開発—  
第23回日本包装学会年次大会 19年7月

### (2) 学・協会等における講演活動

大須賀弘; 「海洋プラスチックごみ問題の本質」 日本食品包装協会 19年6月

大須賀弘; 「ヒートシール強さの評価とトラブル対策」 日刊工業新聞社 19年11月

大須賀弘; 「ヒートシール問題とフィルム特性」 日刊工業新聞社 19年12月

大須賀弘; 食品包装人材育成講座 (中級) 日本食品包装協会 19年12月  
包材の種類と特性 (I) 《機能性包材と特性評価》

野田治郎; 「売れる商品を創るための包装設計と開発裏話」 日本食品包装協会 19年3月

野田治郎; 「食品包装トラブル解決講座」

(株)東洋紡パッケージング・プラン・サービス 19年4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 19年6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 19年6月、10月)

野田治郎; 「食品包装の開発事例及び包装に起因するトラブル回避事例と将来展望」 And Tech 19年7月

野田治郎; 「電子レンジ食品包装の利便性と展望」

(株)東洋紡パッケージング・プラン・サービス 19年8月)

増尾英明; 「食品用器具・容器包装に関する世界の法規制 (日本、米国、EU)」  
R & D 支援センター 19年4月

増尾英明; 「食品用器具・容器包装の安全性と我が国の法規制」 情報機構社 19年6月

- 増尾英明 ; 「食品用器具・容器包装に関する我が国法規制の改正概要」  
テックデザイン社主催講習会 19年8月
- 増尾英明 ; 「人材育成研修会・食品用容器包装に関する安全性、法規制」  
日本食品包装協会 19年12月 予定
- 住本充弘 ; 「国内外のパッケージ分野の基本的な動向」  
日本フレキソ技術協会 19年4月
- 住本充弘 ; 「2019年度包装アカデミー」 J P I 19年6月
- 住本充弘 ; 「伸びるデジタル印刷の現状と今後の展開」  
(一社) 日本印刷学会 19年9月
- 住本充弘 ; 「2019年度「食品包装人材育成研修講習会 (初級)」  
(一社) 日本食品包装協会 19年9月
- 住本充弘 ; 「食品包装へのデジタル印刷の展開」 食品工学会 19年11月
- 土屋博隆 ; 「軟包装の役割と今後の動向」 フレキソ技術協会 19年7月
- 井上信也 ; 「段ボール包装設計」 第53期包装技術学校 日刊工業新聞社 19年3月
- 井上信也 ; 第54期包装管理士講座「包装設計手法」  
公益社団法人日本包装技術協会 19年6月～9月
- 白倉 昌 ; 「包装を取り巻く規制・法律について」 包装新人コース  
日本包装技術協会 (4月)
- 白倉 昌 ; 「包装開発における知的財産情報の活用」 包装アカデミー  
日本包装技術協会 (6月)
- 今田克己 ; 「食品・日用品包装の基本知識と持続可能な包材設計と世界標準の安全性に  
ついて」 (株) 情報機構 2019年5月30日 (木) {東京・王子} 北とぴあ
- 今田克己 ; 「食品包装講座」 (公社) 日本包装技術協会 第54期包装管理士講座 生活者包  
装コース 大阪会場 2019年7月11日 (木) ハートンホテル北梅田
- 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  
2019年8月27日 (火) 兵庫県工業技術センター
- 今田克己 ; 「食品包装ケーススタディ演習」 日本包装技術協会 第54期包装管理士講座  
生活者包装コース 2019年9月4日 (水)～5日 (木) 豊橋ロワジュールホテル
- 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59回防錆技術  
学校面接講義 防錆包装科「フィルム・加工紙」 2019年9月6日 (金) 大阪科学  
技術センター
- 小坂正実 ; 「ロジスティクスオペレーション3級合格コース 第1章 包装」  
(社) 日本マテリアルフロー研究センターロジスティクス検定合格講座  
2019年6月12日 (水) 第6新大阪ビル
- 小坂正実 ; 「段ボール包装設計における角部の保護事例」  
日報ビジネス株式会社 包装セミナー2019年7月11日 (木) 日本教育会館

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  
2019年8月28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)

鹿毛剛 ; 「応用編 (5) 包装食品の異臭付着や香りの収着」 日皮協ジャーナル 19年8月

大須賀弘 ; 連載 日報「食品包装」 2019年

1月号 「海洋プラスチックごみ問題について-part I

2月号 海洋プラスチックごみ問題について-part2

3月号 海洋プラスチックごみ問題について-part3

4月号 海洋プラスチックごみ問題について-part4

5月号 レトルト食品の包装技術

6月号 レトルト食品の包装技術 その2

7月号 ビジネス英会話とディナー英会話

8月号 改正食品衛生法・容器包装製造管理

9月号 容器包装製造事業者のGMP

10月号 レトルト食品包装の思い出

11月号 リサイクル、GMPの現状」

12月号 デカップリング

大須賀弘 ; 「包装と環境」 日皮協ジャーナル 19年8月

大須賀弘 ; 「海洋プラスチック問題の本質」 食品包装協会会報 19年9月

増尾英明 ; 「食品用容器包装およびその原材料の衛生安全情報」 (共同執筆)  
ポリオレフィン等衛生協議会・会報「JHOSPA」63, 64, 65号19年1, 5, 9月

住本充弘 ; 連載 缶詰研究協会「食品と容器」2019年

2月号 軟包装容器の基本設計 No. 3

4月号 軟包装容器の基本設計 No. 4

6月号 軟包装容器の基本設計 No. 5

8月号 軟包装容器の基本設計 No. 6

10月号 軟包装容器の基本設計 No. 7

住本充弘 ; 「軟包装・パッケージのトレンドと今後の方向性」

印刷出版研究所 月刊印刷情報 19年4月

小國盛稔 ; 「応用編 (4) 医薬品の包装・容器～プラスチックの応用」  
日皮協ジャーナル 19年2月

菱沼一夫 ; 「基礎編 (6) 包装工程の自動化における「保障」の「保証」の実際」  
日皮協ジャーナル 19年2月

土屋博隆 ; 「軟包装のモノマテリアル化」 MATERIAL STAGE 19年12月 (予定)

井上信也；包装管理士講座54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 19年9月

井上信也；包装技術学校54期輸送用包装容器テキスト 日刊工業新聞社 19年10月

今田克己；「環境包装とプラスチックの一考察」  
月刊カートン&ボックス(日報ビジネス) 2019年8月号

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  
(2018年11月～2019年10月分)

2018年11月号 規格編 (段ボール箱の形式・1)

2018年12月号 規格編 (段ボール箱の形式・2)

2019年2月号 規格編 (段ボール箱の形式・3)

2019年3月号 規格編 (段ボール箱の形式・4)

2019年6月号 規格編 (段ボール箱の形式・5)

2019年7月号 規格編 (段ボール箱の形式・6)

2019年8月号 規格編 (段ボール箱の形式・7)

2019年9月号 品質編 (段ボールシート・1)

2019年10月号 品質編 (段ボールシート・2)

小坂正実；「通販向け段ボール箱、包装システムについて」  
月刊カートン&ボックス(日報ビジネス) 2019年1月号

小坂正実；「段ボール包装設計の基礎知識」月刊カートン&ボックス  
(日報ビジネス)2019年4月号～5月号

#### (4) 特許取得、展示会発表

菱沼 一夫；微細ギャップ制御による金属ベルトの利用した高速化バンドシーラ、特許番号第 6257828 号、(2018 年 12 月)

菱沼 一夫；ヒートシール技法の《界面温度》の検出による溶着面（接着面）温度応答の直接的制御法 特許番号第 6598279 号、(2019 年 10 月)

菱沼 一夫；【韓国特許】「密封」と「易開封」を複合的に達成する“一条シール”  
(2019 年 10 月)

菱沼 一夫；【EU特許】「密封」と「易開封」を複合的に達成する“一条シール”  
(2019 年 11 月)

菱沼 一夫；“一条シール”に反映した《界面温度制御》のデモンストレーション：  
インパルスシーラ、ヒートジョーシーラ、+加熱体の宙吊り式新型バンドシーラの OEM モデル公開 菱沼技術士事務所；“MTMS” Lab

遂にできた！ヒートシールの

## 溶着面温度の直接的制御法&lt;&lt;界面温度制御&gt;&gt;の開発

(技術士・博士) 菱 沼 一 夫

## 1. はじめに

ヒートシール技法の究極の課題はエッジ切れのない「密封」と「易開封」を同時に達成することである。ヒートシールを確実に達成する方策として、「温度」、「時間」、「圧着圧」が制御パラメータとして取り扱われてきた。しかしその合理的な定義は 40 数年もの間、曖昧のままである。「温度」はヒートシール面の溶着面温度応答が的確であるが、従来は加熱体（ヒートバー）の温度調節値を管理指標にして、包装機の回分動作周期に合わせた（生産量達成優先）高速な<<時間制御>>に依存してきた。加熱体温度の不確かさは、<<7°C以上>>あり、実際は、このバラツキ（外乱）によって加熱不足の発生を懸念して、所望値より<<10°C以上>>も高いモールド接着の加熱温度帯が常套的に適用され、密封、易開封、エッジ切れトラブルの課題を歴史的に継続（放置）している。

筆者は多年の研究の結果、不可能と考えられていたヒートシール面の加熱制御の課題を被加熱材の表面側温度をリアルタイムで計測し、溶着面温度応答を直接的に把握できる方策を遂に開発した。そして、圧着時間が **0.2~0.4s** の高速域で溶着面温度応答を<<2°C以内；再現性>>に制御するヒートシール界の積年の課題を革新する<<界面温度制御>>を世界に先駆けて発明した。<sup>7)</sup> ヒートシール技法の重大な課題の「密封」と「易開封」は“**一条シール**”の発明で解決できているが、従来並みの生産性を確保できる溶着面（接着面）温度応答の直接制御法の開発が強く期待されていた。

<<界面温度制御>>は“一条シール”の要求する加熱精度を十分に満足している。「平衡温度加熱」の適用で確立されている数多くのヒートシール理論／技術を現場の実機への反映を容易にできるようになった。

## 2. 理論

## 2.1 熱接着（ヒートシール）の期待機能

熱接着（ヒートシール）はプラスチックの熱可塑性を利用した接着加工法である。プラスチック材を包装材料に適用するには不可欠な技法である。

古くからヒートシールの制御要素として「温度」、「時間」、「圧着圧」<sup>1)</sup>が語り継がれている。

ASTM F2029-08 の [7.2.3.3]には「圧着圧」を 0.1-0.4MPa（菱沼：0.1-0.3 MPa を規定）と限定して独立的な扱いに変更されている。

「温度」は、溶着面（接着面）温度応答と定義されるべきであるが、これを明言する人は余りいない。そして、「温度」と「時間」を個別のファクタとして取り扱っているが、溶着面温度応答は「加熱温度」と「材料の伝熱応答特性」の複合であるから分離して制御しようとするのは正しくない。

プラスチックの熱可塑性現象の基本を外してきたから、ヒートシール技法の合理性を失い、今日も混迷が続いている。

## 2.2 (今だから正々堂々と言える) 従来のヒートシール操作の欠陥の解明

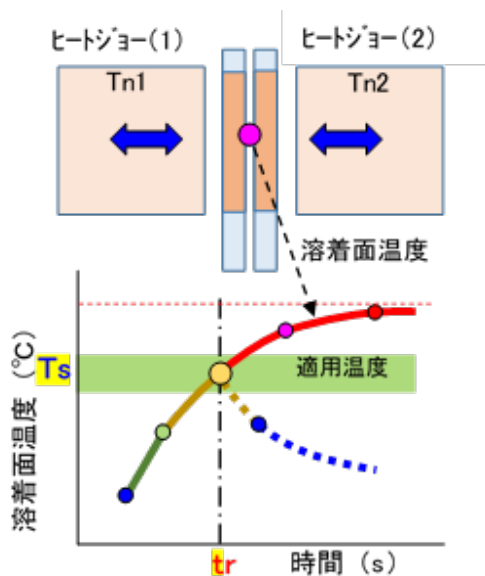


図1 ヒートシールの基本操作の説明

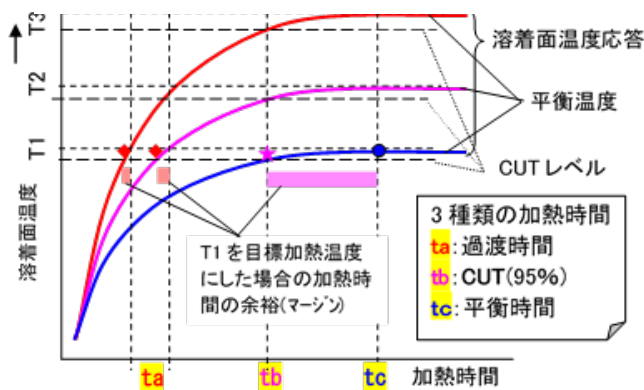


図2 加熱温度を変化した時の溶着面温度応答の動向

いる<sup>8)</sup> ラボのデータ採取方法と(カタログデータを含む)と現場の対処に隔離があって、混乱を招いてきている。

《時間制御》から脱出して、高速域；(ta)も含めた溶着面(接着面)温度応答の直接制御が期待されている。

安定した密封を保証するには界面接着と凝集接着の境界点を中心に《3~4℃》以内に溶着面(接着面)温度応答を制御する必要がある。しかし、現場では生産性を確保するために、立ち上がりの速い《過渡上昇領域》を利用している。

従来は(世界的に)溶着面(接着面)温度応答を直接制御する技術がなかったので、圧着装置の加熱時間(tr)あるいは、加熱体の調節温度を変更(過渡加熱条件)し、応答が(Ts)を通過するように「感」で調整し、熱接着状態を目視判断して“適正性”を決めていた。

個人差の判断を避けるために破れシールの凝集接着が“適正状態”とする【D.F.S; De Facto Standard】が定着し、凝集接着に偏重して、ピンホールやエッジ切れ課題が継続している。従来法では、「易開封」制御ができないので、開封片が出る“ノッチ開封”が

図1はヒートジョー方式の基本操作を示した。《Tn1、Tn2》に温度調節された加熱体を駆動源によって、包装材(袋)を圧脱着する。合わせ面(熱接着面)の温度は下図に示したようにステップ応答(1次遅れ)をする。熱接着では、加熱温度に応じて剥がれシールの界面接着状態から凝集接着状態になり、モールド状になる。

熱接着技法では適用温度(Ts)に到達したら速やかに加熱を中断する。

《tr》は、①加熱温度の変更、②材料の厚さ変動によって変動する。

そのまとめ図2に示した。プラスチック材のヒートシール特性のラボでの計測には制御したい温度を加熱体の調節温度に設定する。そして、平衡温度に到達する(tc;3~5s)の加熱を行う。しかし、このラボの加熱速さを現場に反映したら生産性が極めて悪くなる。現場では生産量計画を優先して、回分動作から割り出された(ta)領域を選択している。

しかし、この領域の温度傾斜は10℃/0.1sの高速になるから、加熱時間ムラの影響が大きい。又、加熱時間(速さ)が大幅に変わるので【Hishinuma効果】によるヒートシール強さの変移が出て、ヒートシール強さ管理が複雑になって

常態化して、熱接着面の「易開封」志向を阻害している。と共に開封片が増え、プラスチック材の海洋汚染の原因になっている。

### 2.3 従来の加熱体の発熱温度の信頼性の改善策

従来の熱接着の加熱温度は加熱体の温度調節の設定値を管理指標にして、加熱体の圧着時間操作で調節している。

少なくとも加熱体の加熱温度管理は**材料との接触面の《加熱体表面温度》**に集約する必要がある。

《加熱体表面温度》の変動に関係する要素の**〔不確かさ〕**の試算結果を**表1**に示した。

①、②は測定系の固有な特性に依存するので、手を加えることができないが**③、④、⑤**は装置の設計／構成に係るので、改善は容易に可能である。

現状の市販機材で検証すると不確かさは少なく見積もっても**《4.2~6.9℃》**となっている。

その構成要素を電気回路に相似して、相互関係より明確にしたものを**図3**に併記した。材料と接触する加熱体表面は稼働中の温度変動が集約されているので、表面温度を常時モニタ／調節すれば**③~⑤**不確かさの外乱を補正することができる。**2), 3)**

加熱体表面温度の検知は材料との接触面の中央付近に加熱体表面から0.3-0.5mmに微細センサを装着する。運転中の加熱体表面温度をモニタしている。

《加熱体表面温度》のモニタ／制御を利用すれば、[CUT(95%)]応答の平衡温度加熱の信頼性は、一挙に向上できる。しかし、[CUT(95%)]の適用時間帯は速くとも**《0.7s》**以上である。**温度応答の直接検知／制御が可能になれば**、外乱によって変動するこれらの要素も吸収できるので、熱接着(ヒートシール)技法の加熱制御は完璧になる。

**表1** ヒートシールの加熱体温度の調節結果の不確定の検討

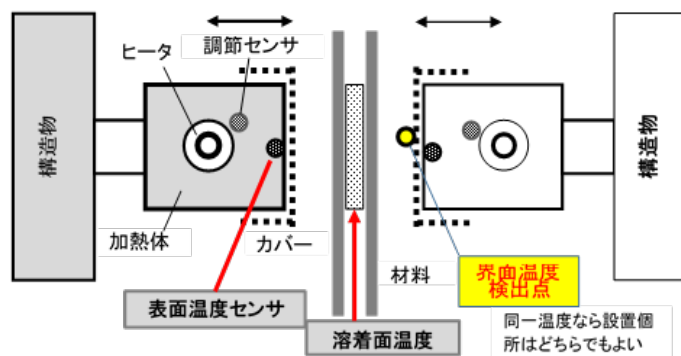
- 各構成要素のバラツキを小さく見積もっても次のようになる
- ①調節計の指示と調節精度；**1℃**（メーカーカタログより）
  - ②熱電対センサの精度；**1.5℃**（JIS規格より）
  - ③温度調節センサの設置場所による検出バラツキ；**2~4℃**，
  - ④温度調節点と加熱面温度の相違の発生；**3~5℃**，
  - ⑤室温変動による冷接点補償；**1~2℃**

これらのある時点の統合バラツキを計算すると

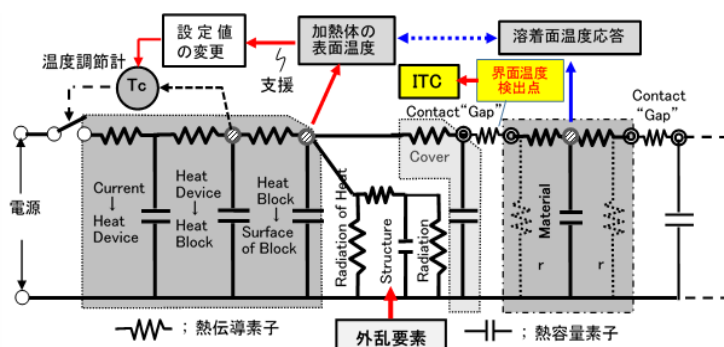
$$T_x = \sqrt{1^2 + 1.5^2 + (2 \sim 4)^2 + (3 \sim 5)^2 + (1 \sim 2)^2}$$

$$\approx \mathbf{4.2 \sim 6.9} \text{ (}^\circ\text{C)}$$

従来の計測／制御方法では、4℃程度の精度確保が限界であることが分る。①、②は機材の固有的性能で決まる精度であるが、**③~⑤**は周辺構造物の蓄熱や環境の温度変化の動的原因で、比較的長時間での変動が起こる。従って、**③~⑤**については固定的(静的)な方法では修正できず、**In-line**の補正が必要である。



(a) ヒートシーラーモデル(ジョー型)



**図3** ヒートジョー方式の加熱体表面温度のモニタと制御のモデル化[改訂版]

## 2.4 従来の加熱温度管理の欠陥の検証

従来の常套的なヒートシールの加熱操作は、

- ① 割り当ての操作時間（自動装置では回分時間）が先ず割り当てられる
- ② 試行錯誤で、この回分時間内に所期の接着に相当する加熱温度の設定が行われる
- ③ そして、サンプリングした標本の引張試験（ヒートシール強さ）や漏れ試験で、設定条件の是非を判定し、（合理的な判断基準がないので）現場の担当者の判断によって、生産運転が実施され、密封の保証性は担保されていない
- ④ 加熱体の設定温度は、（各位の経験則によって）加熱体の温度変化等で加熱不足を起こさないように数℃～20 数℃の上乗せ設定が行われているので、エッジ切れを起こす凝集接着（モールド）状態の確保が判断の目安になっている。

★これらのヒートシール管理は**「圧着時間」が制御対象になっているので、真の温度管理ではない**。現状では、的確な加熱制御方法がないので、材料の持つ界面接着の剥がれシール帯の特性を活かすヒートシール操作は困難になって、結果として凝集接着に偏重している。

## 3. 溶着面(接着面)温度応答を直接的に制御する「界面温度制御」の開発

### 3.1 現場における溶着面(接着面)温度応答の直接計測の困難性

圧着／加熱の繰り返し操作で、加熱体の温度変動、包装材料の特性等のバラツキにも対応できる高精度（2-3℃）の加熱操作ができれば熱接着（ヒートシール）の信頼性の革新ができる。ラボでは、溶着面温度測定法：“MTMS”<sup>4),5),6)</sup>を利用すれば、**「0.5-2℃」**精度の溶着面(接着面)温度応答のあらゆるヒートシール現象の解析／評価が行われている。しかし、製品の製造工程において、全製品に溶着面温度センサの直接挿入すれば、センサの破片が製品中に残ったり、センサのコスト採算性が全く成り立たず、ラボと同様な溶着面温度の直接制御は困難である。

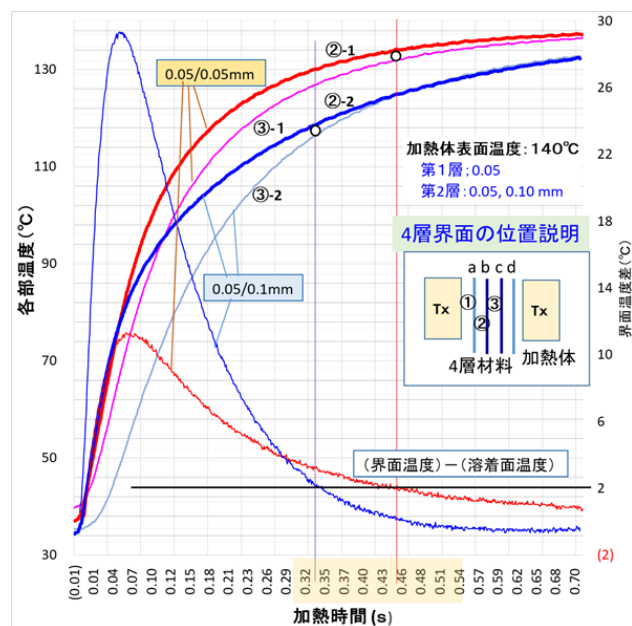


図 4 4 枚重ねの各部の温度応答の実際

### 3.2 4 層材料の層間温度応答の計測の遊びから発見された「界面温度」の

#### もたらした溶着面温度応答計測の新論理の発見／構築

加熱体表面温度が調節された加熱装置を用い、4 枚重ねの材料間 (a, b, c, d) に微細センサを挿入して、“MTMS”測定をした時の①(加熱体表面/a)、②(a/b)、③(b/c)の応答を図 4 に示した。この測定において材料(b=c)、(a=d)とし、③を接着面とすれば、②はヒートシール材料の表面温度(界面温度)になる。新規な試みとして、応答中の**②と③の温度差のリアルタイムの計測／演算**を試みた。材料厚さによって変化するが、製造現場で利用している。**「0.2-0.3s」**の短時間の圧着時間帯の詳細挙動が計測された。

この検証結果は平衡温度加熱[CUT(95%);0.7-1.0s]を大幅に下回るものであった。



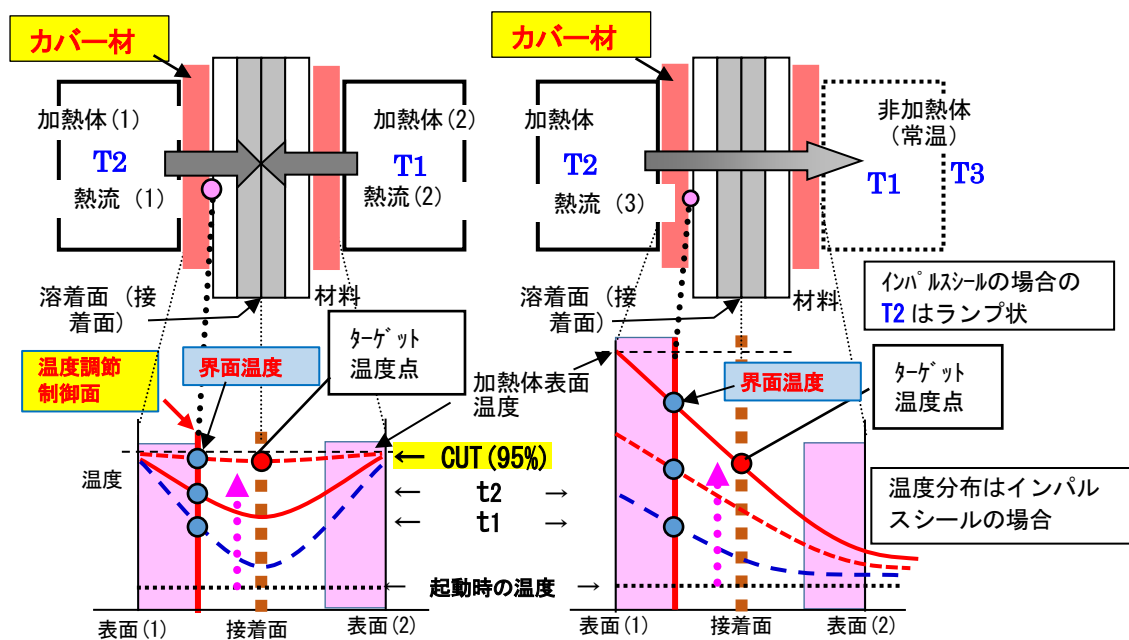
## 4. <界面温度制御>の能力評価と実機への反映

### 4-1 界面温度信号の機能の確認

<界面温度制御>の原理の図解を図5に示した。熱接着(ヒートシール)の加熱は、外面からの伝導加熱による方法で、①定温の加熱体の圧着加熱、②圧着開始に同期して加熱を開始。前者の加熱応答はステップ応答、後者はランプ状(直線的な上昇パターン)応答となる。ステップ応答の代表はヒートジョー方式、ランプ状加熱の代表はインパルスシールである。又と接着面付近を発熱源にする超音波発熱、電磁波発熱方式もある。<界面温度計測>は熱流が直線的透過する場合の隣接面の温度応答計測が可能である。

ヒートジョー方式とインパルスシール方式の<界面温度制御>の原理を次に説明する。

#### 4-1-1 両面加熱



(a) 両面加熱 (両面同一温度)

(b) 片面加熱 (受台加熱なし常温)

図5 <界面温度制御>の図解

#### 4-1-1 両面加熱/片面加熱の<界面温度>の動態

図5(a)のヒートジョー方式の加熱体の温度を( $T_2=T_1$ )とすると圧着後の接着面温度応答は室温からV字状のパターンを形成しながら上昇して、平衡温度に到達する。この状況は加熱体温度のみに依存する特徴がある。<界面温度>はカバー材と被加熱材の接触面になり、この温度値は接着面への流入熱に比例するので溶着面温度応答の直接的な検知になる。平衡温度に到達すると流入熱もゼロに漸近する。この時の上昇パターンは熱接着材の熱容量で決まる。すなわち界面温度応答は熱接着材の熱容量(厚さ)の変化を含めて、検知をしていることになる。(図6のC3の充電電流を検知することになる)

図5(b)はインパルスシール方式の温度分布パターンを示した。インパルスシール方式の特徴は、片面加熱と圧着開始時点に加熱リボンに通電されるから加熱温度は直線的に上昇する<ランプ状>加熱になる。片面加熱の加熱流は加熱側から非加熱(常温)側への一方通行となる。加熱が長時間になると加熱側の熱流で受け台側に蓄熱が起こり、受け台の温度上昇が起こる。従って片面加熱では平衡状態はないので、界面温度と溶着面(接着

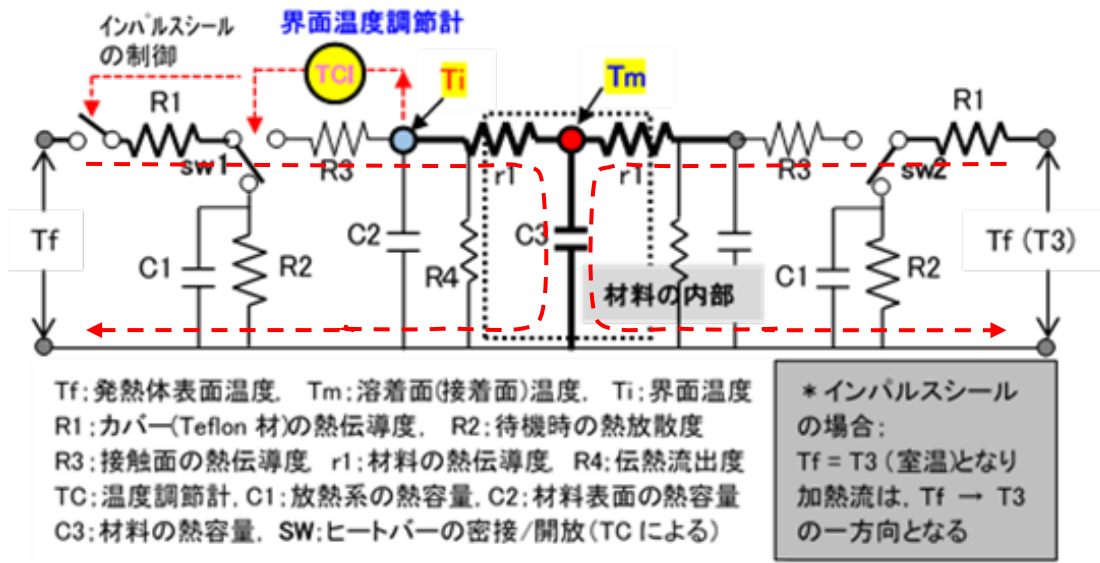


図6 《界面温度制御》の熱流計測の相似回路モデル

面) 温度応答はランプ状応答の関係になる。

#### 4-1-2 《界面温度応答》を電気回路に変換して、その妥当性の検証

以上の熱伝導系の相似電気回路を図6に示した。実際は両面から同一の熱伝導が起こるが、片側のみを用いて説明する。

カバー材 (R1) ; 界面の熱接触抵抗 (R3)、熱接着材の熱抵抗 (r1)、リーク熱抵抗(放熱) (R4)とする。圧着操作によって、sw1 が切り替わり、被加熱材の圧着になり、溶着面温度応答 (Tm) は加熱源からの流入熱の過渡現象は  $[(R1+R3+r1) \cdot C3]$  の一次遅れとして捉えられる。この回路における主熱流は三つの熱抵抗体を直列に通って《C3》にチャージされる。従って、熱流検知 (回路中の熱抵抗の温度降下応答) によって一元的に計測できる。(熱流は図6中に赤点線で示してある)

更に、各材料の熱伝導、熱容量 (材質、厚さ) の特性はそのまま《界面温度》応答に自動的に反映されるので、材料毎の調整は不要となる。《界面温度》計測による隣接面の溶着面温度応答の相似の妥当性が証明できた。<sup>7)</sup>

熱流検知の抵抗値 (R1) の選択は重要である。大きくすれば、熱流変化の検知感度は上昇する優位性がある。しかし《R1》の挿入は系全体の熱流量を規制に加熱温度の上昇を招き、「一次遅れ」系の応答の低下につながり本質的な課題になる。本研究/技術では加熱対象材料の厚さと応答性 (0.2-0.5s) を目標にしているのでカプトン®フィルム; 50 μm(接着剤層込)を選択している。<sup>7)</sup>

### 4-2 《界面温度制御》の実際化

#### 4-1 ヒートジョー方式への展開

カバー材、ヒートシール材の4層で構成する加熱系において、各層間の温度応答 (分布) は、図4に示した。ここで第1層を加熱体に貼り付ける工夫を見出だした。

カバー材は常時、加熱状態になるから (a, c) の余熱分の立ち上がり早くなるメリットがある。その表面 (加熱材側) に微細センサを貼り付け設置する。待機時のセンサ付近の表面は大気に露出されているから、放熱温度を検知している。

★ 図2と図3ではカバー材に[0.05mm;カプトンシート]と制御対象材に[Teflon;0.05,0.10mm]を適用した。材料の厚さにより、応答パターンが鮮明に変化していて、《界面温度》が負荷の相違に適切に反応していることが分る。

図7(a)にはTeflonシートの重ね合わせ構成を(0.05/0.05mm)と(0.05/0.10mm)の2種類の組み合わせの応答を示した。当然のことであるが(0.05/0.05mm)に対して(0.05/0.10mm)が遅くなっている。《界面温度応答》は被加熱材の個別の特性に応じた反応をするので、この要素に合わせた対処しなくてもよいことになる。

室温の接着材が圧着されると微小センサはカバー材と熱接着材の接触界面の温度を検知する。一旦、急激に下降した《界面温度》は $[(R1+R3+r1) \cdot C3]$ の一次遅れで平衡温度に向かって上昇する。実際は溶着面(接着面)温度応答の計測はできないが、“MTMS”キット(M) [“MTMS”キットの携帯型]を利用すれば容易に計測できる。この溶着面(接着面)温度応答データを図7(a)に付記してある。

界面温度応答と溶着面(接着面)温度応答の差が《2℃》以内の最短又は回分動作の操作時間の97~99%時間帯に調節点が入るように加熱温度を変更する。この変更調節には界面温度検知結果を基準にしたAI制御を利用すればオペレーターの負担は解消できる。界面温度信号(熱流信号)を温度調節計に導入し、調節計の出力で圧着操作を制御すれば、溶着面(接着面)温度応答のフィードバック制御系が確立できる。

試験材; [OPP30/LLDPE20]を加熱体表面温度;140℃の条件で《界面温度》;130℃に制御した例を図7(b)に示した。この時の圧着時間は0.44sであった。機材の構成を図7(c)に示した。この系の動作を調べると①熱圧着開始②界面温度の検出、③調節計に界面温度を導入、④調節結果を出力、⑤操作源を遮断(圧着を開放)、温度検出から始まった一連

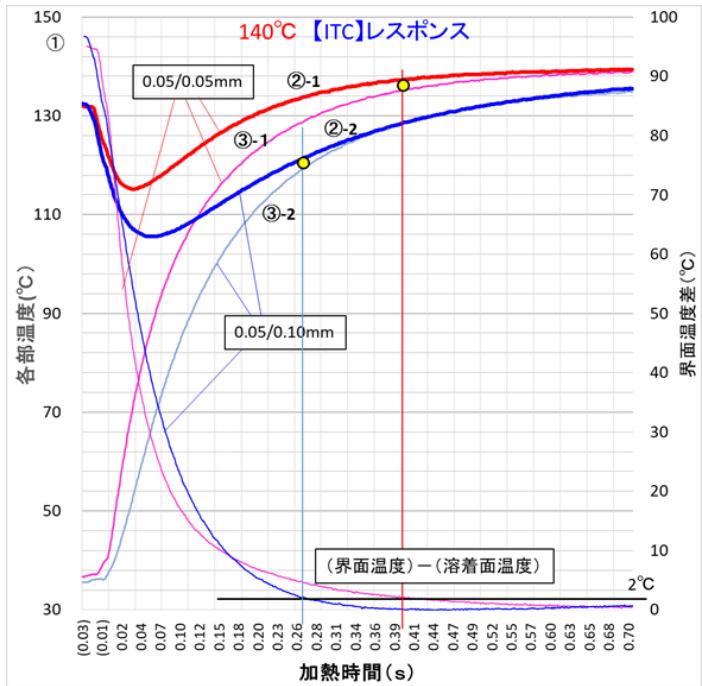


図7(a) 《界面温度制御》の基本モデルの誕生

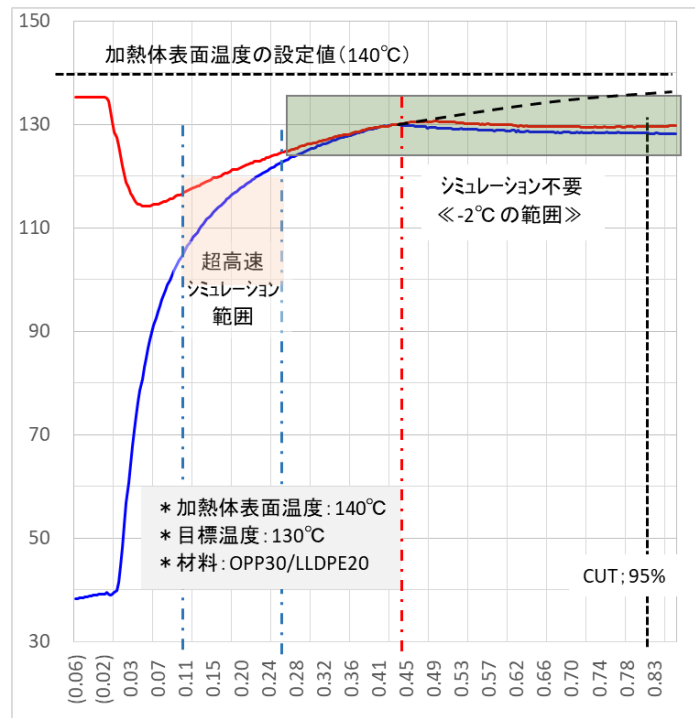


図7(b) 《界面温度制御》の制御結果(130℃) (事例)

の連続（自動）操作は、設定温度の到達検知で加熱／圧着操作の中断をするクローズドループのフィードバック制御確立している。

#### 4-2 インパルスシール方式への展開

図6で証明した通り、《界面温度》検知性能は方向性のある熱流系において隣接面の温度応答を直接的に計測できる汎用性を有しているから、片面加熱や発熱源が直線的に上昇するランプ状加熱のインパルスシールにおいても《界面温度検出》は汎用的に利用できる。

図5(b)で図示した温度分布特性の動的応答の計測事例を図8(a)に示した。ランプ状の片面加熱では、平衡温度は発現しないので、界面温度と溶着面温度の間には熱接着材の1枚分の熱流による温度傾斜は原理的に発生する。インパルスシール方式はインパルス状通電によってランプ状

（直線的）の発熱になる。1s位の間に数百Wの発熱をするが、発熱体（リボン）は薄く（0.2-0.3mm）熱容量が小さいので、負荷の熱容量（厚さ大、金属箔のラミ）によって温度上昇が制約される利用制限がある。ヒートジョー方式に準じた両面発熱型に変更すれば、レトルトパウチ仕様のシールも可能なる。<sup>9)</sup>

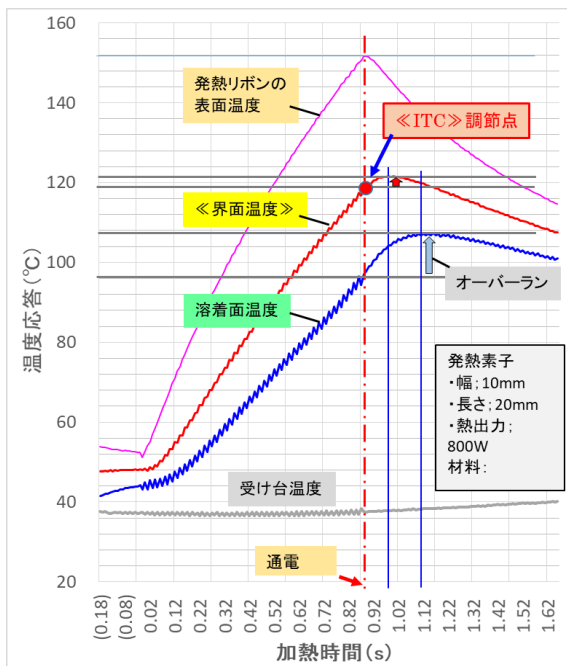


図8(a) 《界面温度制御》のインパルスシール方式の構成

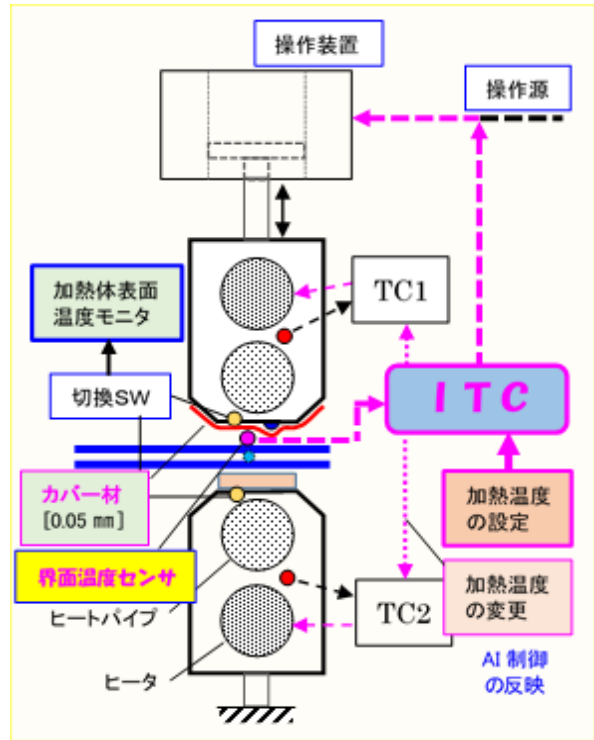


図7(c) ヒートジョー方式の《界面温度制御》の構成、

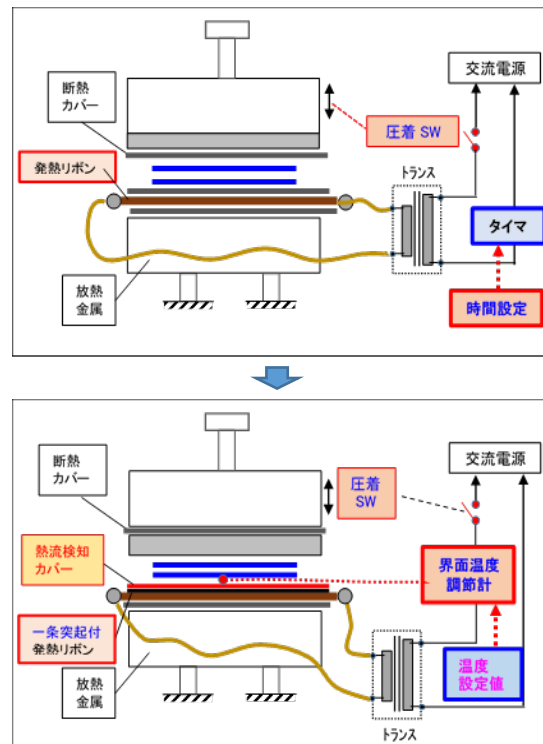


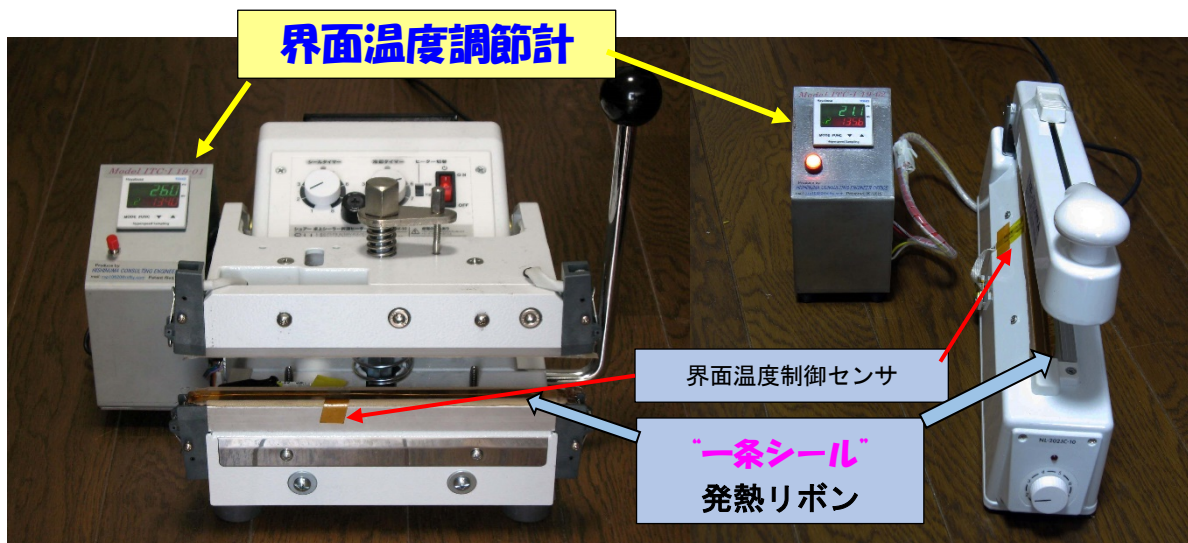
図8(b) 《界面温度制御》のインパルスシール方式の機材構成

**図 8(b)** 《界面温度制御》のインパルスシール方式の機材構成を示した。

従来のインパルスシール方式は**図 8(b)**の上段に示したように予めタイマー設定した完全な《**限時制御**》で溶着面（接着面）温度応答には一切関係していない。実際の計測事例は**図 10**に示したので後に説明する。

インパルスシール方式の《**界面温度制御**》の構成は簡単である。《**ITC**》の出力で、発熱リボンの加熱電源を直接 ON-OFF するので、制御の応答性は速く、0.05s 以下にでき一石二鳥ができる。

《**限時制御**》方式の従来のインパルスシール方式では何とか熱接着を施す「安物シーラ」であった。《**界面温度制御**》ユニットの付属と僅かな改造で、温度制御ができる最上位のシーラに変身している。**写真 1**に市販 OEM モデルを示した。

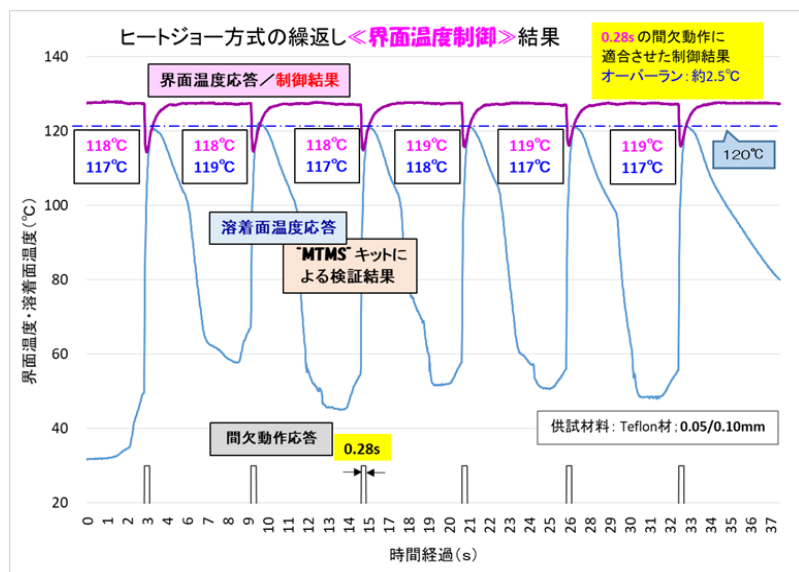


**写真1** 《界面温度制御》を適用した高性能インパルスシーラの市販モデル

### 4-3 《界面温度制御》のヒートジョー方式、インパルスシール方式への展開した制御結果（事例）

#### 4-3-1 ヒートジョー方式の制御結果

**図 7(a)**ではカバー材に [0.05 mm; カプトシート(接着層込)] と制御対象材に [Teflon; 0.05, 0.10 mm] を適用した。材料の厚さにより、応答パターンが鮮明な変化していて、《**界面温度**》が負荷の相違を適格に反応していることが分る。ヒートジョー方式の繰り返し制御の制御事例を**図 9**に示した。



**図9** ヒートジョー方式に適用した《**界面温度制御**》の制御結果（事例）

（溶着面温度応答は性能検証のために“**MTMS**”キットの計測データを付記した）

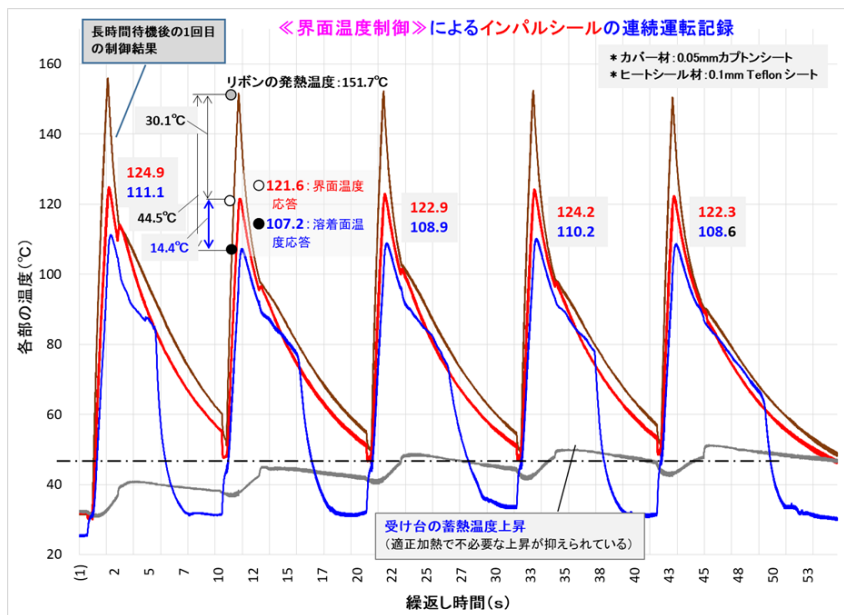
### 4-3-1 インパルスシール方式の制御結果

片面加熱の温度分布は、**図 5 (b)**に示したように層内には温度傾斜ができるので、接着面の平衡温度はない。従って、界面温度との差の発生を理解した適用になる。インパルスシール方式では加熱が**ランプ状**になる。紙面の都合で、詳細の記述は割愛したが、**図 10**にインパルスシールの連続運転(約 10 s 間隔)の制御結果を示した。

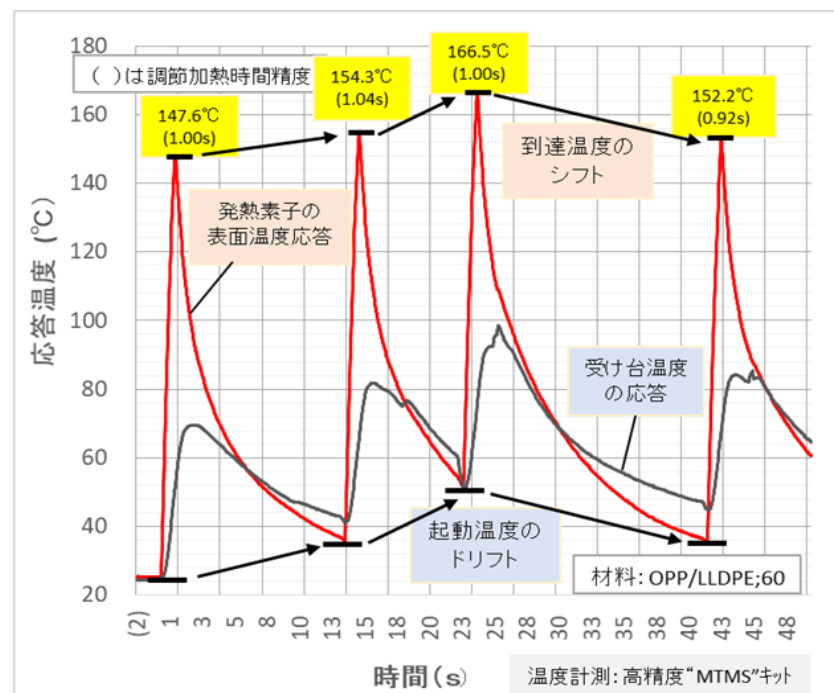
発熱リボンの発熱温度を(熱流検知の)カバー材を介して《界面温度》計測をすると、界面温度と溶着面温度応答は物理的に接近するので発熱温度ノイズを軽減できるメリットもある。検出した界面温度値で、電源を直接 OFF するシンプルな操作になるので高精度の温度制御ができる。ジョー方式よりシンプルで高速な優秀な制御ができています。

**図 8**にインパルスシール方式の従来と《界面温度制御》方式の原理を示してある。

**図 11**に従来の《限時制御》による制御結果を示した。この結果から分かるように《限時》精度がいくら優れていても、発熱リボンと受圧側の常温より高い残留温度によって、《限時制御》に直接影響するので、繰り返し使用の間隔によって 20℃以上のバラツキが発生して、制御の体を成していない。インパルスシーラのメーカーはこれを承知して、3 分間隔以内の繰り返し制限を指示している。《界面温度制御》では、材料の外表面温度を制御指標にしているので、発熱リボンや受圧体の温度変化を含めた溶着面(接着面)温度応答を計測するので、短時間の繰り返し使用にも応えている。



**図 10** インパルスシール方式に適用した《界面温度制御》の制御結果(事例)



**図 11** 従来の《限時制御》法による インパルスシールの制御結果(事例)

## 5. <界面温度制御>がもたらした従来常識【D.F.C】の課題の革命

溶着面(接着面)温度応答の制御が不可能とされ気付かない間に非合理的な *De Facto Standard* が定着して、(世界の) 包装界にとって、重要なカテゴリである「密封」と「易開封」の品質保証技術の確立が数十年に涉ってなおざりなってきた。

その代表的なアイテムを表2に、ピロー袋の段差部の「密封」と「易開封」を可能にした最新技法；“一条シール”の開発で明らかになった課題集を表3に示した。

表2 溶着面温度応答が直接的な制御ができないための妥協策の歴史的な一覧表

<p>★①凝集接着への偏重の容認</p> <p>② “強い接着” が命題 (→厚いシーラントの選択)</p> <p>★③界面接着(剥がれシール)を(疑似接着≡不良接着)として除外</p> <p>★④加熱温度の低温化が良策の常識化</p> <p>⑤「密封」と「易開封」は背反原理の普及</p> <p>★⑥接着強さのデータ整理を5～10℃ステップ [ASTM F 2029] の容認適用</p> <p>★⑦ゆっくりの加熱は安定した熱接着が完成する盲従。</p> <p>(【Hishinuma 効果】によりその迷信を打破)</p> <p>★⑧プラスチック材の特長の発揮の加熱範囲は2～4℃の無視</p> <p>★⑨熱接着には、&lt;Tm&gt;が加熱設定の目安の容認</p> <p>⑩「密封」と「易開封」は材料又は機械の単独操作で達成できると思っている</p> <p>★⑪&lt;限時制御&gt;が当たり前</p> <p>★⑫「&lt;溶着面温度応答&gt;調節はできる訳がない」と信じている(世界中)</p> <p>⑬ラボデータと現場の操作要求の相違を誰も指摘しない(指摘してはいけない不文律がある)</p> <p>★⑭パソコンシミュレーションに活路を見出そうとしている</p> <p>★⑮Co-polymer の混合技術は剥がれシール帯の拡張にあった。(1980 Hoh)<sup>10)</sup></p>	<p>★加熱温度に 関係する事項</p>
--	--------------------------

半世紀も前から<ASTM-F88>はヒートシールの密封と易開封の両立を期待している。しかし(世界の)学際は「密封」と「易開封」の両立をほぼ困難としてきた。

筆者はこの課題に果敢に挑戦して、「密封」と「易開封」を同時に達成する新ヒートシール技法“一条シール”を2015年に完成した。<sup>11), 12)</sup> その改革の主体コンセプトを表4に示した。不可能と言われていた溶着面(接着面)温度応答の直接制御がやっと2019年5月に<界面温度制御>の完成し<sup>7)</sup> ヒートシール技法の永年の課題が解消できた。

## 6. 考察

\* ヒートシール技法の歴史的な課題を表2～4に示した。これらの課題の多くは加熱温度(★マーク)に起因していることが分かる。これらの課題に対処できる<界面温度制御>の完成は革命的であることが証明できた。

\* 一条突起と弾性受け台を複合的に適用し、1回の操作で「密封」と「易開封」を可能にした“一条シール”は、正確に制御された加熱体表面温度と平衡温度加熱；CUT(95%)のヒートジョー加熱と金属ベルトを採用した新バンドシールでの実用化は既に市場展開さ

表3 「密封」と「易開封」、破袋に影響している課題一覧と加熱温度に依存する項目

<p>従来の対処方策は、凝集接着への偏重と不合理を容認している。 その代表は、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★①高めの加熱値の設定、(10°C以上)</li> <li>★②長めの加熱時間の設定、</li> <li>★③過渡加熱の常套的選択、</li> <li>★④温度調節でない「<b>限時調節</b>」の採用、</li> <li>⑤高圧着の選択、</li> <li>★⑥加熱体表面のギザギザ加工、</li> <li>⑦不便な漏れ検査方法<sup>13)</sup>、</li> <li>★⑧強い接着が密封の条件、</li> <li>⑨密封における材料の剛性の無配慮、</li> <li>★⑩段差部の密封の断念、</li> <li>★⑪シーラントの低温化を推奨、</li> <li>⑫不具合対策に材料の増厚、</li> <li>⑬不合理なヒートシール標本の作製方法<sup>13) 14)</sup>、</li> <li>⑭デラミ強さと材料の伸びを計測するヒートシール強さ計測の容認<sup>13) 14)</sup>、</li> <li>★⑮非合理的なヒートシール強さの基準化<sup>13) 14)</sup>、</li> <li>⑯ノッチ開封小片の発生</li> </ul>	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>★加熱温度に 関係する事項</p> </div>
---	---

表4 「密封」と「易開封」の同時達成(“一条シール”)を可能にした新論理と新技術  
[ラボに眠っていた新理論、新技術は日の目を受けることになる]

<ul style="list-style-type: none"> <li>Ⓐ「易開封」条件の確立<sup>11)</sup>、</li> <li>Ⓑ段差部の「密封」メカニズムの確立<sup>11)</sup>、</li> <li>Ⓒ表層材の軟化温度帯に合わせたイージーピールシーラントの選択<sup>11)</sup>、</li> </ul> <p>これらの達成に寄与した DL を列挙する次の通りである。(Deep Learning)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★①加熱温度に溶着面温度(MTMS)を導入<sup>4)</sup>、</li> <li>★②加熱体表面温度を制御対象、</li> <li>★③加熱体表面温度を指標にした溶着面温度応答のシミュレーション<sup>4)</sup>、</li> <li>★④平衡温度加熱(CUT:95%)の導入、</li> <li>⑤平面/平行圧着の徹底、</li> <li>★⑥局部圧着(集中圧着；一条突起)による塑性変形密着<sup>11),12)</sup>、</li> <li>★⑦FHSS法の展開<sup>15)</sup>、</li> <li>⑧探傷液法の定量性確認<sup>16)</sup>、</li> <li>★⑨屈曲剛性の制御法、</li> <li>★⑩剥がれシールの有効利用、</li> <li>★⑪シーラントの高温作動<sup>11),12)</sup>、</li> <li>⑫凝集破壊シーラントの積極的利用、</li> <li>★⑬低ヒートシール強さ帯(0.5~1.0 N/15mm)の密封性の確認<sup>17)</sup>、</li> <li>★⑭ポリ玉生成の抑制、</li> <li>⑮イージーピール材の剥離特性の精密計測、</li> <li>★⑯加熱温度の「<b>限時制御→温度制御</b>」への技術革新の検討、</li> <li>★⑰“一条シール”の主要ヒートシール技法への汎用展開(バンドシール、インパルスシール)、</li> <li>★⑱平面開封、フィン開封の導入</li> </ul>	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>★加熱温度に 関係する事項</p> </div>
---	---



れているが、最も汎用化されているヒートジョー方式では、 $\ll \approx 0.7 \text{ s} \gg$ 以上の圧着時間を必要としている。

**\***  $\ll$ 界面温度制御 $\gg$ を適用したインパルスシール方式、ヒートジョー方式では、レトルト仕様の「易開封」；ピロー袋包装、医療品包装のあらゆるヒートシール技法への展開が可能であることが分かった。汎用性の高い $\ll$ 界面温度制御 $\gg$ は“本物”であると言えよう。

**\***  $\ll$ 界面温度制御 $\gg$ の適用で、ラボで眠っていた多くの新規理論／技術の現場への反映が可能になった。(表4参照)

(1) (筆者を含め) 不可能と考えられていた熱接着(ヒートシール)の接着面の温度応答を材料の表面からの熱流検知によって、高速・高精度の直接的な制御が可能になった。

(2) 新規に開発された $\ll$ 界面温度制御 $\gg$ は\*ヒートパイプ、\*加熱体の表面温度モニタ／制御の連携で“一条シール”を起点にして、医療品、レトルト包装等の高度な包装要求に対応でき、永年の熱接着(ヒートシール)の合理的な操作に応えることができるようになった。

1) “一条シール”の併用で、表層材軟化温度帯の加熱で確実な「密封」が可能となる。

2) (凝集破壊型)のイーザーピールシーラントを採用すれば、接着強さ $\ll 2\text{N}/15 \text{ mm} \gg$ 程度のヒートシール強さでも「密封」と「易開封」が同時に達成できる

(3) 究極の $\ll$ 界面温度制御 $\gg$ と“一条シール”の実行は、加熱／圧着部の改造であらゆる包装装置に適用できる。

(4) プラスチックの包装材料は(海洋環境)汚染源として世界的な問題と指摘されている。

**我々が直ぐにできることは、プラ材料の使用量の減少化と接着面を易開封にして、ノッチ開封を止めて、使用後の開封片を発生しない方策の実行である。**

本研究はそのツールとして有効に機能できる。

各位の積極的な導入／展開を期待する。

$\ll$ 界面温度検知 $\gg$ は規則性のある熱流系の隣接の到達温度の検知に利用できる(ex. 接合部が発熱する超音波シールの溶着面(接着面)温度応答)

## 7. まとめ

この $\ll$ 界面温度制御 $\gg$ の論理構築と検証と新技術開発には10数年の塾考を要した。しかし新規発明の要点を簡単にまとめることができたのは、本発明の汎用的科学性が極めて高いものと自負している。ヒートシール技法で永年、難題を抱えていた多くの関係者に幸せをもたらせれば本望であります。

本研究の成果には国内外の特許認証を受けている。従って、競合他社の動向を気にせずに安心して、ビジネス展開ができる体制が整っている。

### 【参照文献】

引用は下記の文献で参照戴けます。入手が今年でしたらご一報ください。コピー等のご案内を致します

- 1) ASTM F2029-08 [3.1.4.1]
- 2) 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.127-130 (2006)
- 3) 特許第4623662号 (2006)
- 4) 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.36-52 (2006)
- 5) 特許第3465741号 (1998)

- 6) U.S. Patent US 6,197,136 B1 (2001)
- 7) 特許第 6598279 号 (登録;2019 年 10 月 11 日)
- 8) 菱沼 一夫、「缶詰時報」、91(11),2-14 (2012)
- 9) 菱沼 一夫第 60 回日本缶詰びん詰レトルト食品協会技術大会要旨集、(2019)
- 10) Geroge L.Hoh;(Donald A. Vassallo, E. I.)Du Pont de Nemours and Company,  
US Patent NO. 4,346,196, p. 6, Aug.24, 1982
- 11) 特許第 5779291 号 (2015)
- 12) 菱沼 一夫、「缶詰時報」、95(4),15-29(2016)
- 13) JIS Z 0238
- 14) ASTM F88
- 15) 菱沼 一夫、第 64 回日本缶詰びん詰レトルト食品協会技術大会要旨集、(2015)
- 16) 菱沼 一夫、第 23 回日本包装学会年次大会要旨集、(2014)
- 17) 菱沼 一夫、第 24 回日本包装学会年次大会要旨集、(2015)

菱沼技術士事務所 E-mail:[rxp10620@nifty.com](mailto:rxp10620@nifty.com)

URL: <http://www.e-hishi.com>

Tel. 044-588-7533 Fax. 044-599-8085 〒212-0054 川崎市幸区小倉 5-6-21

本論文の質問、引き合いは。菱沼技術士事務所に直接お願いします。

## 『SDG s とプラスチック包装』

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

欧州に端を発したプラスチック対応問題が国及び業界で論議され、各種の対応策が講じられている。本質を見極めて対応したいものである。

### 1. プラスチックは包装に必要

包装は内容物を保護するものであり、包装の基本的な三大機能の一つである。内容物にもよるが包装の基本は密封であり、包装内部と外部の空気の流入遮断である。鮮度保持のように一部例外もあるが、バリア性維持、シールの完全さ維持が重要である。この目的を達成するためには、現在の素材ではプラスチックの助けを借りるしかない。缶詰、ガラス瓶でも蓋材、内面コーティング剤ではプラスチックの助けを借りている。しかし、我々は再生再利用について今まであまり注力してこなかったことも事実である。プラスチックの再生再利用は PS, PET ボトルについては単体素材であり、対応しやすかった。ラミネートした包装材料は当時の技術水準では再生再利用は難しく、緊急性も論議されなかった。しかしパラダイムシフトが起こった。

#### □ パラダイムシフト

2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」で2016年から2030年までの国際目標が決まった。持続可能な世界を実現するため17のゴール・169のターゲットを明確にし、地球上の誰一人として取り残さない(leave no one behind)ことを誓っている。これにより時代や分野において支配的規範となる「物の見方や捉え方」が変わってきたことを理解すべきである。2015年がそうである。Low Carbonization、「低」炭素から、脱化石燃料、De-Carbonization、「脱」炭素の動きとなった。異論はあるかも知れないが、CO2増加が温暖化の一因であると言われている。

世界はSDGsに基づき活動する方向となり、企業評価をESGで行うようになってきている。人類の歴史はこれからも続くので、また、いつかパラダイムシフトが起こるだろうが、当面は世界の趨勢に従うしかない。

#### □ Circular economy 循環経済

欧州から循環経済の発想が世界に広がり、素材を再生再利用する動きが活発となっている。今までは用が終われば焼却したが、このように一直線に素材を利用する linear economy ではなく、再生再利用する circular の動きを志そうとしている。欧州は、単に素材の再生再利用だけでなく、これを機会に新しい産業を育成し雇用と欧州経済の復興をも考えている。そのため欧州は、リサイクル事業への関心が高く今回の K-Messe 2019 でも話題の技術が紹介されている。

#### □ 欧州のプラスチック規制の動き

EU初のプラスチック戦略(原題:A European Strategy for Plastics in a Circular Economy(循環型経済における欧州プラスチック戦略))において、EUは、2030年までに包装廃棄物を零にする。これは規制であり、EUの国はこの規制に従わなければならない。この規制に対しEU(circular economy, CE)は、「コミュニケーション」の位置づけであり拘束力はない。ISOとして検討される。詳しい内容は周知のとおりであるが、英国とフランスの動きが少し気になる。英国は2022年4月までにプラスチック製品は、再生材料を30%使用する

ることを求めている。そうでない場合は税金が高くなる。PET ボトル、プラスチックトレイ、ブローボトル、液体紙容器類は何とか達成できるが、軟包装はやや難しいのではと思う。英国に輸出しなければ問題は生じないが、そうともいえないだろう。フランスは、2017 年にプラスチック製品について 2025 年までに 6 割以上の原料を植物由来(renewable resource) とする法律を定めている。

日本も具体的に軟包装材料の再生再利用に業界全体で取り組まないといけないだろう。東洋インキがすでに対応システムを発表しているが、再生処理設備は日本全国に必要である。1 社だけでの対応には限界がある。その点、欧州はこのような問題への対応は上手である。業界をあげて協力体制を作った。日本も見習いたいものである。

## □ ケミカルリサイクルに舵を切った欧州プラスチック業界

Europe の chemical recycling platform は、ヨーロッパ全体でポリマー廃棄物のケミカルリサイクル技術を開発および促進するための業界プラットフォームを確立する目的で設立された。プラスチック業界が循環経済の原則を順守する「高いレベルの期待」に対応するもので 2019 年 3 月 19 日、the European Plastics Converter (EuPC)が発表した。プラットフォームは、その活動を焼却と区別するために、「プラスチック開発に戻るプラスチック(plastics back to plastics development)」に取り組むとしている。日本のサーマルリサイクルは今後どのように展開するか検討が必要となるだろう。

ポリマー廃棄物のケミカルリサイクルとは、ポリマー材料またはポリマー自体の配合に直接影響を与え、それらをモノマー、基本化学品、代替燃料、その他の付加価値材料などの有用な製品に変換する再処理技術として定義されている。Chemical Recycling Europe (ChemRecEurope)のメンバーは、これまでリサイクル不可能だったプラスチック廃棄物を新しい原材料に変える革新的でユニークな技術を提供していく。ケミカルリサイクルは、closed loop を可能にする。

## □ EU に見るケミカルリサイクル技術

欧州で試みられている開発事例をみると以下のようなものである。

### 1. アルミ箔ラミネート品

The Enval Process が提案されている。マイクロ波誘導熱を使用してプラスチックアルミ箔ラミネート品を分解しリサイクルする。クリーンで効率的かつ経済的である。細断されたプラスチックアルミラミネートがカーボンと混合される。炭素がマイクロ波にさらされると、わずか数分で最高 1,000°C の温度に達し、この熱エネルギーは熱伝導によりプラスチックに迅速かつ効率的に伝達される。プロセスの間、壊れやすいアルミニウム箔は損傷を受けない。固体で回収でき、清潔で再処理の準備ができる。プラスチック成分は分解して炭化水素の混合物を形成し、その後この混合物は冷却され、ガスとオイルに分離される。ガスは、プロセスに電力を供給するために必要な電力を生成するために使用でき、凝縮油は、特殊化学品の燃料または原料として販売できる。

20 年以上も前であるが実験で確認したことがある。Carbon rich のインキを作り、紙カップの外面に印刷し、内容物がない場合、電子レンジで加熱すると当然ながら煙が発生したことをこの記事を読んで思いだした。

Enval プロセスでアルミニウムをリサイクルすると、最大 75%のエネルギーを節約できる。98%を超える純度と 80%の金属回収率で、再溶解プロセスに直接再導入できる。原料にもよるが、年間 200 ~400 トンのアルミニウムを生産できる。ここでは詳細は省略するが、現在 gr3n (gr3n sagl CHE-218.379.125 Strada di Gandria 39 6976 Castagnola, Switzerland) は、最初の本格的なパイロットプラントを実現するために新しい投資先を探している。

更に知りたい方は、

DEMETO (Depolymerization by Microwave Technology) <http://gr3n-recycling.com/>

を参照ください。

## 2. 多層 PE / PA6 包装フィルム」の再生再利用技術

APK AG は DSM と協力して、APK の Newcycling プロセスを使用して多層 PE / PA6 包装フィルムの closed circular loop に対応しようとしている。APK は、メルセブルクに商業用の新しいリサイクル工場を建設中で、多層および混合プラスチックをリサイクルすることができる。複雑な混合物や多層複合材料から、未使用のプラスチックに近い特性を持つ高品質の再造粒物を回収するのに役立つ技術になるだろう。

### Newcycling®

ポリマーを溶解および洗浄する溶媒プロセスを開発、混合プラスチック廃棄物からポリマーを選択的に分離できる。新品のような粒状になる。

## 3. 脱インキ

Siegwerk は、リサイクル品質を改善するために、さまざまなリサイクルプロセスで印刷インキを除去（脱インキ）するためのさまざまなアプローチをすでに APK AG と共同で開発中である。

## 4. BASF の ChemCycling

現在リサイクルできない複合素材のプラスチックや汚れのあるプラスチック廃棄物を熱分解油に転換する。2030 年までに世界中でプラスチックの 50%の再利用およびリサイクルが可能になると見込む（現在 16%）。ケミカルリサイクルの比率は現在の 1%から約 17%に拡大する可能性があり、約 7,400 万トン分のプラスチック廃棄物のリサイクルに相当と説明されている。

Mondi, BASF, COROOS は、BASF の Mass Balance コンセプトに基づき、化学的にリサイクルされたプラスチックから派生した原料を部分的に使用して食品との接触に対して安全な stand-up pouch を試作している。廃プラスチックに由来する熱分解油に基づいたこのプロトタイプ包装は、多層構成の包装材料を含む軟包装他プラスチック複合材料のライフサイクルが closed loop になる可能性があることを示している。

<https://packagingeurope.com/chemcyclingtm-sources-feedstock-from-post-consumer-plastic-w/>

<https://youtu.be/9-ual0pEcuo>

## 5. UPM Raflatac SmartCircle™

PET のリサイクル性とガラス瓶の再利用性を向上させる革新的な方法で、PET 洗浄中にラベル材料が確実に分離される。清潔で高純度の PET フレークが底に沈み、高品質のリサイクル原料の利用可能性が高まり、バージンプラスチックの必要性が減る。PET 容器用の SmartCircle ウォッシュオフソリューションは、プラスチックリサイクル業者協会（APR）や欧州ペットボトルプラットフォーム（EPBP）など、世界中のリサイクル団体に認められている。UPM ラフラタックは、持続可能性を高めるために、ウォッシュオフ接着剤と使用済みリサイクル（PCR）ライナーを組み合わせている。

<https://packagingeurope.com/new-upm-raflatac-smartcircle-wash-off-labelling-solutions/>

### □ 再生材料を使用した包装の事例

再生材料を使用した軟包装材料の事例はまだ多くないが数社から提案されている。

## 1. 市場から回収し再生した PE を使用のチューブ・クロージャー

Neopac は、2019 年 1 月 30～31 日開催の Perfume、Cosmetics&Design Paris で新しいリサイクルプラスチックチューブを展示。Neopac の EcoDesign 製品ラインへの最新の追加製品。EcoDesign 製品は、包装材料の環境への影響を最小限に抑えることを要求する EU の法律に準拠している。本体

と肩部は、最大 75%リサイクルされた食品グレードのポリエチレンプラスチックを含。リサイクルされた材料はまだ 100%使用ではない。リサイクル材料の出所は、西ヨーロッパ諸国の closed loop recycle の牛乳瓶がチューブラミネート生産廃棄物の PIR（産業廃棄物リサイクル）材料である。チューブのキャップは、100%海洋プラスチック PP 素材の海ローブから作られている。

## 2. Amcor : AmLite Ultra Recyclable を発表

これは商業化された事例ではないが、再生材料を使用して軟包装材料を製造し、顧客への販促を行っている事例である。2018 年 10 月に明らかにされた画期的な高バリア OPP プラットフォーム (SiOx-OPP) に基づく最初の包装製品である。AmLite Ultra Recyclable は、再生材料の安全性について第三者の認証機関 Cyclos-HTP Institute で認証を受けた。① SiOx の痕跡は発見されず、この汚染 PCR の再生再利用の心配はない、② 接着剤とインクがリサイクル性を損なわないことが保証されたので、リサイクル可能なフレキシブル包装への展開が出来そうである。

<http://cyclos-htp.de/en/home/utility-pages/home/>

### □ 再生再利用可能な包装設計

我々コンサルタントの本領が発揮できる。再生再利用技術への関与は我々の立場では難しい。包装設計の考え方を変えなければならない。考え方の例として挙げてみたい。

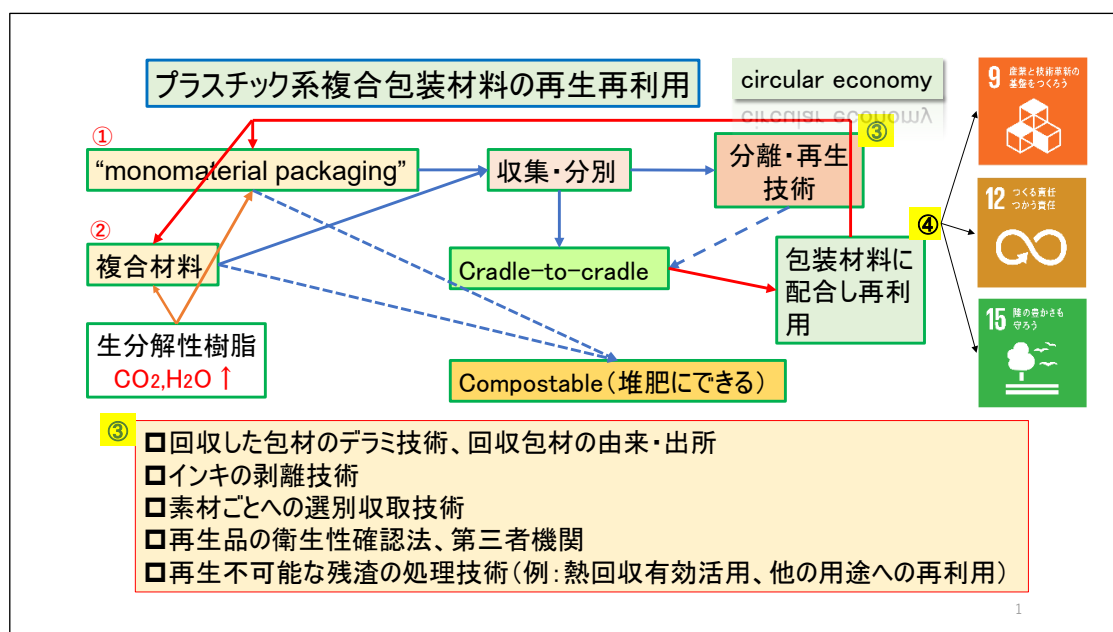
1. 分離可能な構造 (separable) : BIB, BIC, PIC, 剥離しやすい側面パネル
2. モノマテリアル仕様: オレフィン仕様のラミネート品 (酸素バリア性付与への対応も必要)、PET ボトル、HDPE ブローボトル、PP トレー、PS 容器、アルミ缶、ガラス瓶、段ボール、紙器
3. 剥離しやすいラミネーション: 剥離工程の設備が必要 (企業、団体)

既に多くの事例が紹介され周知のことも多いので、ここでは紹介は省略する。

なお、生分解性樹脂の利用については、処理施設の有無確認など慎重に検討すべきである。

包装材料の特に軟包装材料の再生再利用に向けての包装設計では、会員の英知を集めて対応していきたいものである。

以上



### 自己紹介

石原 健 (会員番号 106)

2019年1月に日本包装コンサルタント協会に入会させて頂きました、石原 健 (いしはら けん) と申します。宜しく願い申し上げます。

私の専門は医薬品の包装、特に表示やGMP/GQP、品質管理・品質保証等ですが、最初から包装に関わっていた訳ではありません。

1975年に富山化学工業株式会社 (現在は富士フィルム富山化学) に入社し、生産技術部門で合成技術 (有効成分製造の工業化研究部門)、製剤技術 (有効成分を錠剤や注射剤等の形にする技術の工業化研究部門) を経て、新宿にあった本社で研究開発・マーケティング・商品開発を担当しました。

私が包装と出会ったのは、この本社在職中になります。それまでは、医薬品そのものの製造を研究していましたので、『包装なんか簡単で誰でもすぐできるもの』と考えていました。しかしながら、実際に包装を担当する立場になると、自分が医薬品包装については何も分かっていないことに唖然としてしまいました。

薬学部の講義でも医薬品包装について学ぶことはありませんでしたので、どこか包装について系統的に学べる場はないか探した結果、日本包装技術協会の存在を知り、1995年に基礎コースと包装管理士コースを受講、2001年には包装アカデミーを受講して包装専士となることができました。

本社で包装に関わっている間、『包装は生産現場近くで検討すべき』と考え、生産技術部門内に包装技術設立を訴え、認められると共に単身赴任生活を終え、富山に帰ることとなりました。

富山では、包装設計担当として全製品のPTPやラベルから個装箱、段ボール箱に至るまでの包装全体を見直し、改善を進めてきました。

一通りの見直し、改善が終えた頃、富山化学と大正製薬の医療用医薬品販売部門が統合して大正富山医薬品を設立することとなり、新会社立ち上げ要員として出向し、1年後に富山に帰った機に富山化学を退職することとしました。

その後、医薬品パッケージを製造しているタイヨーパッケージに転職し、包装資材を使用する側から製造する側へと立場が変わることとなりました。

ユーザーとメーカーの両方を経験することにより、互いの考え方、立場を実感し理解できるようになったことは、医薬品包装を考え、改善する上で何よりも役立っていると考えております。また、医薬品そのものと包装の技術開発に携わったことも強みであると考えています。

医薬品包装には内容物の保護、品質保持はもちろん、GMP/GQPに則った管理、医薬品医療機器等法 (旧薬事法) を初めとする関係法令の遵守、医療現場での識別性・使用性・廃棄性、医薬品メーカーでの使用性、包材メーカーでの製造のし易さ等々検討すべき事項が多々あります。

私の経験と知識が医薬品包装向上の一助になればと考えておりますことから、今後ともご指導の程、宜しく願い申し上げます。

## 編集後記

2019年の会報第35号を無事発行することができました。この場をお借りして会員の皆様に感謝を申し上げます。副会長としてご活躍されている白倉昌氏から「巻頭言」をいただき、また、菱沼会員、住本会長からは貴重な論文をお寄せ頂きました。

この一年の関東並びに関西の活動及び会員各位の充実した活動もご報告できました。さらに、当協会の活動をさらに発展させていかなければなりません。

また、日本産業皮膚衛生協会から機関誌への執筆依頼を受け、会員分担で年2回3年にわたり連載を行っており、来年2月の掲載をもって完了します。掲載記事は日本産業皮膚衛生協会のご了解を頂き、当協会のHPにもアップしています。

2019年の新入会員は1名でした。掲載しました自己紹介にもありますように医薬品分野で活躍された方で、この分野での人材を得ることができました。入会された石原様の今後のご活躍を祈念します。

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。

会報編集委員 土屋 博隆

菱沼 一夫

小山 武夫

以上