

# 機能性フィルムの最近の技術動向(上)

金井 俊孝\*

## はじめに

中国武漢で端を発した新型コロナウイルスの感染が世界中に広まり、多大な健康被害と経済活動に大きな影響を及ぼしている。使い捨てマスクや医療従事者用の防護服では、不織布の需要が今までになく高まり、品不足が深刻である。これらの素材となるPPやPETのSpunbondやMelt-blown不織布は、低コスト化のため、人件費の削減と大量生産の設備化が進んでおり、中国は世界の不織布生産の約40%を占め、不織布生産工場の拠点になっている<sup>1), 2)</sup>。中国政府の輸出規制もあり、日本では感染者数が続出し需要が高まった時期に、なかなか手に入らない状況が続いていた。また、医薬品では長期保存の効くPTP包装も重要になっている。

感染防止でなかなか外出ができない国々にとっては、長期保存の効く食品の買い占めがなされ、賞味期限の長いレトルト食品などでは包装によりバリア性の高い食品包装の必要性が高まっている。

一方で、学校の休校や企業の在宅勤務者が増え、情報端末による教育や自宅での業務、TV会議などの重要性が高まっている。そのため、IT端末に

よるコミュニケーションの重要性が高まり、大量生産による低価格化の液晶ディスプレイと高性能・高精細の有機ELディスプレイの二極化になるとともに、高速・大容量、低遅延化、接続数の増加に役立つ5Gの普及の期待も益々高まっている。5Gが普及すれば自動運転化にも拍車がかかる。

更に、将来的な地球環境の改善対策として、環境対応車には、ハイブリッド車等のコンデンサフィルムや電気自動車用のLiイオン電池部材であるセパレータや電池用パッケージの開発が活発化している。また、マイクロプラスチックの関連対策は年々重要性が増し、レジ袋は今年の7月から有料化が義務付けられ、サステナブルな素材や自然崩壊可能な素材の利用が注目されており、今後、さらなる低価格化や、包装材のリサイクルやリユース技術の必要性も高まっている。

そこで、ここでは、機能性フィルムを題材に、バリア性を高めた食品、飲料、医療品、IT機器などの包装フィルムや、電池用フィルム、ディスプレイ用フィルム、環境対応フィルム、5G高速通信用基板、加飾フィルムなど、今後成長が期待される機能性フィルムについて取り上げた。

ムであるバリアフィルムの開発により、食品の賞味期間のロングライフ化が可能になった。ガラスビン代替のバリアPET容器（日本酒、焼酎、ワイン、炭酸飲料等）、新鮮生醤油の包装容器などは、バリア層として、例えば、酸素バリア層となるEVOH層を共押出層に挿入、蒸着やコーティング層の付与、酸素吸収層（アクティブバリア）を設ける工夫等がなされている。

フィルムのなかでも製造能力の高い二軸延伸フィルムは、1900年代は欧米や日本がフィルム製造の中心であったが、現在は中国を中心に東南アジアに製造基地がシフトし、大きく様変わりしている。PETフィルムも従来は記録用磁気テープが大きな割合を占めていたが、現在では包装用、光学フィルム用や太陽電池のバックシートなどにシフトしている。

2018年の日本の包装・容器の出荷

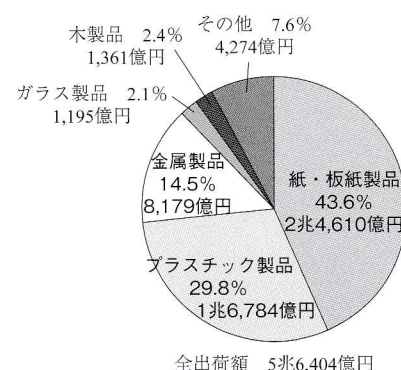


図1 2018年包装・容器出荷金額<sup>3)</sup>

## 1. 包装・容器の出荷動向及びフィルムの生産動向

内容物を長持ちさせる包装用フィル

\* Toshitaka Kanai  
KT POLYMER 代表  
Tel. 0438-64-2300  
Fax. 0438-64-2451



統計実績を図1及び表1に示した<sup>3)</sup>。  
表に示されたように、全体の出荷金額は5兆6,404億円、その内、プラスチック製品は1兆6,784億円、全体の出荷数量は1,937万ton、その内、プラスチック製品の数量は371万tonとなっており、最近の3年間では、日本での包装・容器

分野での出荷量に大きな変化はない。  
プラスチックフィルムは用途別に見るとプラスチック全体の約39%を占め、非常に大きな割合となっている。そのなかでも、二軸延伸ポリプロピレンフィルム（BOPP）は包装フィルム用途を中心として、2013年の実績で

は、世界のBOPPの製造能力は1,152万ton、BOPETの製造能力は660万ton、全体では1,945万tonに達しており（図2）<sup>4)</sup>、世界の成長率は年率6.5%伸びている。  
機能性フィルム・シートとして、活発に研究開発が進められている高機能フィ

表1 2018年 包装・容器出荷数量<sup>3)</sup>

|          | 出荷金額         |            | 出荷数量               |            |
|----------|--------------|------------|--------------------|------------|
|          | 出荷金額<br>(億円) | 構成比<br>(%) | 出荷数量<br>(1,000ton) | 構成比<br>(%) |
| 紙・板紙製品   | 24,610       | 43.6       | 12,695             | 65.5       |
| プラスチック製品 | 16,784       | 29.8       | 3,709              | 19.1       |
| 金属製品     | 8,179        | 14.5       | 1,322              | 6.8        |
| ガラス製品    | 1,195        | 2.1        | 1,135              | 5.9        |
| 木製品      | 1,361        | 2.4        | 514                | 2.7        |
| その他      | 4,274        | 7.6        | 注)                 |            |
| 包装・容器 合計 | 56,404       | 100        | 19,375             | 100        |

注) 数量単位が異なり、合計値に加算せず

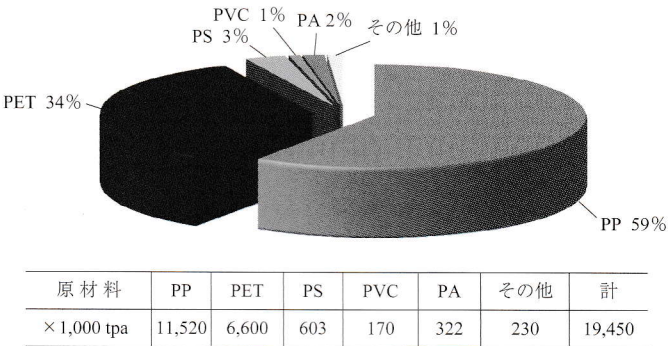


図2 二軸延伸フィルムの世界の生産能力<sup>4)</sup>

表2 高機能フィルムテーマ

| フィルム種類   | 高機能フィルム                                   | 用途                           | 要求特性                               | 生産上の課題                            |
|----------|-------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 液晶用      | 偏光, 離型<br>位相差視野拡大,<br>反射プリズム,<br>拡散プロテクト, | 大型TV<br>パソコン<br>携帯電話<br>PDA  | 高透明<br>寸法精度<br>低残留応力<br>低位相差       | 厚み均一性<br>コーティング<br>転写性<br>配向均一性   |
|          | 有機EL用超ハイバリア                               | 携帯, TV, 照明                   | 輝度・長期寿命<br>耐熱・透明薄膜<br>低異物<br>ハイバリア | 歩留まり<br>良表面外観<br>低ボーイング<br>表面処理技術 |
| 表示用      | 導電性フィルム                                   | タッチパネル                       |                                    |                                   |
|          | 電子ペーパー                                    | 電子書籍                         |                                    |                                   |
|          | 電子ペーパー                                    | 電子書籍                         |                                    |                                   |
| 電池関係     | バックシート                                    | 太陽電池（無機, 有機）                 | 耐候性, 耐熱, 反射性, 低吸水性                 |                                   |
|          | 封止材シート                                    |                              | 耐光性, 耐熱, 低温封止, 低吸水性                |                                   |
|          | セパレータ                                     | Liイオン電池                      | 均一孔径, 融点, 自己修復                     |                                   |
|          | ソフトパッケージ                                  |                              | 高強度, ヒートシール, 深絞り, バリア              |                                   |
|          | 超薄膜フィルム                                   | 大容量コンデンサ                     | 薄膜, BDV, 凹凸                        |                                   |
| 環境対応     | PLA, CNF,<br>生分解性植物由来材料                   | ゴミ袋, 農業資材<br>スピーカーコーン, 微細発泡体 | 加工性, 生分解<br>高弾性, 高強度               | 連続成形性<br>厚み均一性<br>加工安定性           |
| 食品包装     | ハイバリア包装                                   | 長期保存食品                       | ハイバリア, 透明性                         |                                   |
|          | レトルトフィルム                                  | レトルト食品                       | 易裂性, 衝撃性, ボイル特性                    |                                   |
| 透明包装・トレイ | 高透明フィルム                                   | 文具, 化粧品パッケージ<br>電子レンジ対応トレイ   | 高透明, 剛性                            | 急冷, 結晶制御<br>熱成形性                  |
| 加飾       | 加飾フィルム                                    | 家電, IT<br>自動車, バイク           | 高透明, 印刷性,<br>耐傷付性, 耐候性             | 賦型性<br>厚み均一性                      |
| 医療       | ハイバリア                                     | PTP（両面ハイバリア）<br>輸液バック        | ハイバリア, 成形性<br>透明性, 安全性             | 賦形性<br>異物フリー                      |
| 通信       | フレキシブル基板（FPC）                             | 高速通信5G等                      | 高周波特性, 高耐熱性<br>低線膨張係数, 低吸湿性        | 配向バランス<br>寸法・厚み精度                 |

ルムのテーマの一覧表を表2に示す。  
以下に各分野での機能性フィルムについて、記載する。

2. 機能性包装用・医療用・IT用フィルム・シート

2.1 包装用延伸フィルム

食品、タバコ、繊維包装などに多く使用されているポリオレフィンのフィルムの研究開発が行われている。例えば、PPでは高速化が進行し、最近の二軸延伸機は有効幅8.4m幅、巻取速度約525m/minが中心になっており、1機で3万ton/年の生産量に達している(表3)<sup>4)</sup>。更に600m/minで10m幅を超える成形機も販売されている。今後は包装用途として、更なる高速化による高生産性やコンデンサーフィルムに代表されるような薄膜・均一化・高次構造制御による表面凹凸制御技術、セパレータなどの均一で微細な孔径制御されたフィルムの開発などが注目されている。また、バリア性を有する樹脂を共押出したBOPPフィルムの開発も行なわれている。

また、最近ではPPだけでなく、直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)の二軸延伸フィルムではチューブラー延伸法による高強度なシュリンクフィルムが製造されている。これは密度の異なる樹脂のブレンドで組成分布を広げることにより、延伸可能な温度範囲が狭いLLDPEの延伸性を改良し、突刺強度や衝撃強度の高いシュリンクフィルムが開発されている<sup>5), 6)</sup>。また、

高強度、耐ピンホール性、吸湿寸法安定性の優れたPBT二軸延伸フィルムも開発され、食品包装や電池用パッケージなどの用途が期待されている<sup>7)</sup>。これら延伸フィルムは、お菓子、麺類、タバコなどの一般包装やシュリンクフィルムを中心に、幅広く利用されているが、拡販するにはコストも重要な因子になっている。

そのため、生産性の高い逐次二軸延伸テンター法で、PPやPETだけでなく、PA6やLLDPEの延伸フィルムも生産されている。LLDPEの延伸フィルムは未延伸の溶融キャストフィルムと比較し、薄膜化30%でも、衝撃強度が高く、引張り特性も高いため、PEフィルムとしてだけではなく、PEシーラントとして展開されている。

同時二軸延伸テンター法は、逐次二軸延伸では水素結合が強く、結晶化速度が速く延伸しにくいPA6やEVOHなどのフィルムの生産に利用されている。

また、PETボトル用シュリンクフィルムでも、低融点の共重合PETなどを利用し、逐次二軸延伸の製造方法を工夫することにより、MDとTDの物性バランスを保ちながら、MDにシュリンクしやすいPETフィルムが開発されている<sup>8)</sup>。

2.2 バリアフィルム

バリア性能を有するフィルムは、長年食品包装を中心に要望されてきたフィルムである。食品の長期保存、医薬品を安全に長期保護できるシート、有

機ELや電池パッケージなどに代表される電子・工業用途での高度なバリア性フィルムはその代表例である。

バリアフィルムには、パッシブバリアとアクティブバリアある。パッシブバリアは包装内部に侵入してくる酸素等を遮断する包装技法であり、一方アクティブバリアは積極的に酸素等のガスを吸収し、取り除くタイプの包装技法である。

ハイバリア性樹脂と呼ばれるPVA・PVDC・PANは、どれも融点と分解点が接近しているため、熱溶融加工に難点があった。この点をもっとも有利に克服して実用化されたのがエチレンとビニルアルコールの共重合体EVOHである。多層フィルムのバリア層として、最初の応用分野である食品包装市場への導入から始まった用途は、医薬品や非食品包装など中身の多様化や、対象ガスの種類も酸素だけでなく二酸化炭素や匂い成分・有機蒸気などと種類も増し、更には包装以外の自動車(ガソリントタンク)・建材・地球環境関連などの分野にも広く応用範囲を拡大している。EVOHの二軸延伸フィルムはラミネート基材としても利用されている。表4にEVOHのエチレン共重合比率と酸素バリア性能及びフィルム物性の関係を示した<sup>9)</sup>。EVOHは他の樹脂よりも酸素バリア性が優れており、またエチレン共重合比率が低いほど、酸素バリア性が優れていることがわかる。

ただし、エチレン量が低くなると、融点と分解温度が近くなるため、成形温度領域は狭くなり、樹脂の劣化が生

表3 主な樹脂の二軸延伸フィルムの製造能力<sup>4)</sup>

| Line Types           | 単位    | PP        |           | PET       |           |                    |          | PA        |
|----------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|----------|-----------|
|                      |       | Capacitor | Packaging | Capacitor | Packaging | Industrial/Optical |          | Packaging |
|                      |       |           |           |           |           | Medium             | Thick    |           |
| Max. Line Width      | m     | 5.8       | 10.4      | 5.7       | 8.7       | 5.8                | 5.8      | 6.6       |
| Thickness Range      | μm    | 3 ~ 12    | 4 ~ 60    | 3 ~ 12    | 8 ~ 125   | 20 ~ 250           | 50 ~ 400 | 12 ~ 30   |
| Max Production speed | m/min | 280       | 525       | 330       | 500       | 325                | 150      | 200       |
| Max. Output          | kg/h  | 600       | 7,600     | 1,100     | 4,250     | 3,600              | 3,600    | 1,350     |



表4 エバール樹脂の主な銘柄と性質<sup>9)</sup>

| 項 目                 | 単 位                              | 測定法、条件      | L171B | F171B | H171B | E105B | G156B |
|---------------------|----------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| エチレン共重合比率           | mol%                             | —           | 27    | 32    | 38    | 44    | 48    |
| 密 度                 | g/cm <sup>3</sup>                | ISO 1133-3  | 1.20  | 1.19  | 1.17  | 1.14  | 1.12  |
| 融 点                 | ℃                                | ISO 11357   | 191   | 183   | 172   | 165   | 160   |
| ガラス転移温度             | ℃                                | ISO 11357   | 60    | 57    | 53    | 53    | 50    |
| 破断点強度               | MPa                              | ISO 527     | 50    | 34    | 27    | 29    | 22    |
| 破断点伸度               | %                                | ISO 527     | 13    | 15    | 15    | 11    | 14    |
| ヤング率                | MPa                              | ISO 527     | 3,000 | 2,700 | 2,400 | 2,300 | 2,300 |
| 酸素透過度 (25℃, 65% RH) | cc·20 μm/m <sup>2</sup> ·day·atm | ISO 14663-2 | 0.2   | 0.4   | 0.7   | 1.5   | 3.2   |

機械特性は射出成形品で測定、条件：23℃・50% RH、エバールはクラレのEVOHの商標名

じないように、スクリュ設計、ダイや成形条件設定に注意する必要がある。

エチレン量の少ないEVOHはハイバリア性に優れているが、一般的には延伸や熱成形性に劣る。成形性の改良グレードとして、エチレン量33%の易成形性ハイバリアEVOHが開発されている。逐次二軸延伸（縦7倍×横7倍）でも均一延伸可能で、バリア性は通常のエチレン量32mole%品と同等で、融点は一般的な同じエチレン量のEVOHよりも10℃低く170℃で、PPとの深絞り熱成形品の側面部でも不良現象も発生しにくく、成形性が良く、外観が良好になる。一部を変性しているが、変性しているのはOH基ではないため、バリア性は同等であると報告されている<sup>10)</sup>。

また、親水性の粘土と水溶性バインダを混合し、プラスチックフィルム表面に薄いコーティングや印刷によるガスバリア層の塗工により、酸素バリア性を高めることが可能になっている。

更に、水蒸気バリア性を持たせた技術としては、粘土の層間イオンをアンモニウムカチオンに交換し、アスペクト比の高い(約3,200)粘土を用い、更に余剰イオンを低減させた(8ppm以下)ペーストをPENフィルムに0.7 μmの厚さで塗布し、180℃で2時間熱処理することにより、6×10<sup>-5</sup>g/m<sup>2</sup>·dayの水蒸気バリア性を実現した例が報告されている<sup>11)</sup>。

易裂性・バリアフィルムも上市され

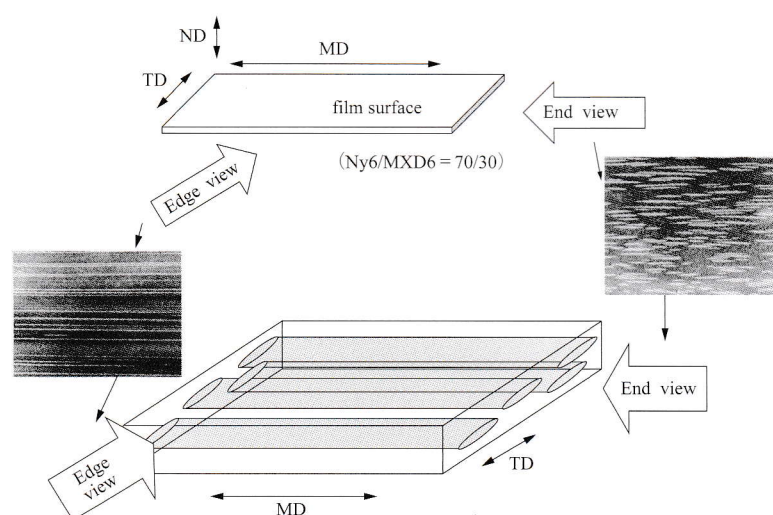


図3 易裂性PA6延伸フィルムの透過型電子顕微鏡観察 (TEM)

ている。そのなかの一例として、易裂性ナイロンフィルムは、PA6にバリア性を有するMXD6をブレンドすると、ダイ内でMXD6の縦方向に配向したドメインを形成し、その後延伸することにより、高強度と直線カット性を有する延伸フィルムとして開発されている(図3)<sup>12)</sup>。易裂性ナイロンフィルムを使用することにより、易裂性と高強度を単層のフィルムで満足できるため、2層構成のラミ・製袋品で目的を達成することが可能となっている。これにより、ラミネート層数を減らすことができコストメリットもあり、かつバリア性も付与することができる。また、共押出多層インフレーション成形で両外層にPE、中間層にポリエチレン系易カット樹脂から構成されるPE

直線カット性フィルム<sup>13)</sup>やポリオレフィンにCOCをブレンドして直線易カット性を付与したフィルムなども開発されている<sup>14)~17)</sup>。

## 2.3 コート、蒸着—PVDCコート (K-コート)、PVAコート、防曇性 (冷凍食品)

PVDCコートはK-コートと呼ばれ、二軸延伸PP、二軸延伸ナイロンフィルムなどの様々なフィルムの表面コートに広く使用されている。環境問題で、脱塩素化が進んでいるため、ほかの方法でのバリア化も進んでいる。

アルミ蒸着フィルムはガスバリア性や水蒸気バリア性に優れており、バリア性を要求される分野に広く用いられている。ただし、不透明であり、プラ

防曇性の付与は野菜や果物などの包装には重要である。フィルム表面に水滴がつくと、商品の外観が悪くなり、腐敗にもつながるため、脂肪酸エステルなどの表面活性剤が使用されている。樹脂の結晶化度や添加剤の量により防曇性能が変化し、また単層よりも多層構成の方が防曇性能に優れているという結果が報告されている<sup>18)</sup>

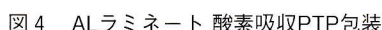
易開封性があり、再利用が可能なチャック袋も、多く利用されるようになった。パッケージ開封後も簡単に再密封でき、必要量に応じ内容物を無駄なく使うことが可能である。用途に合わせて、PE系やPP系フィルムに利用可能で、異形押出、共押出の押出技術を利用し、汎用ジッパーから、特殊・多層ジッパーまで幅広く供給されている<sup>19)</sup>

医薬品包装には還元鉄と塩化ナトリ

今後、錠剤のPTP包装はバリア性で更に厳しい要求が求められており、図4で示したAl・ONYラミネート／オキシキャッチ層／シール層からなる多層シートなどが検討されている。

Liイオン電池(LIB)の世界全体の市

また、日本製鋼所やブルックナー社からも販売され、日本製鋼所が開発した成形機も報告されている<sup>25)</sup>。特徴は基材樹脂である超高分子量HDPEといっしょに、多量の流動パラフィン(LP)を供給して均質化する点にある。LPの役割は、HDPEを膨潤させて可塑化を容易にしたり、LPを除去した後に形成される微細孔を形成させたりする点である。流動パラフィンの配合比率は60～70wt%と高いため、HDPEと均一に混練分散させるために混練性能





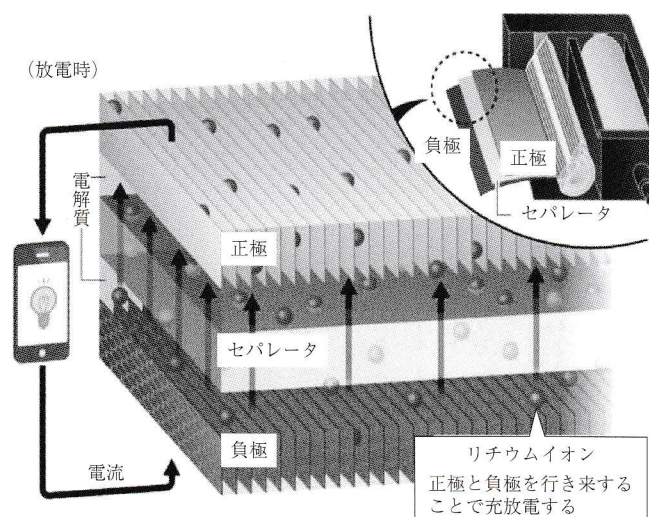
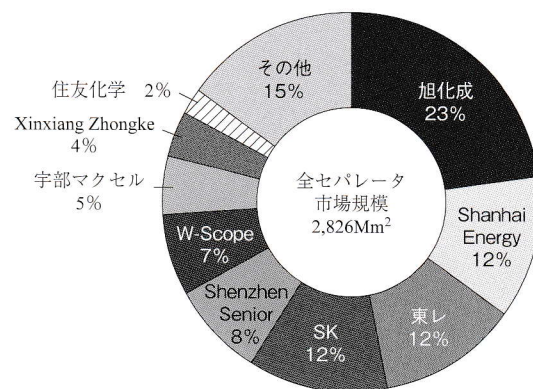


図5 リチウムイオン電池の構造<sup>22)</sup>



2019年3月12日 高分子学会フィルム研究会 吉野彰氏 講演会資料<sup>23)</sup>

図6 2018年のセパレータ出荷量実績

の高い二軸スクリュ押出機を採用している。最近の報告では、疎水化処理し、更に界面活性剤を用いて解繊を促進させたセルロースナノファイバーを超高分子量HDPEと複合化させたセパレータは、突刺し強度1.5倍の向上、耐熱性の向上や電解液との親和性が向上したとの報告がされている<sup>26)</sup>。

二軸延伸フィルム成形機製造メーカー最大手のブルックナー社もセパレータ用延伸機を開発し、テスト機を設置し、試作体制を整えている。

電池セパレータ（図8）は微細な孔（0.01～0.1μm）を均一に配置する構造になっており、EV車への移行に伴い、多くの需要が見込まれる。LIBの熱暴走を抑えるため、融点130℃付近のHDPEのセパレータが用いられており、微細孔を閉じるシャットダウン機能も備えているが、安全性の観点から膜形成を維持できなくなるメルトダウン温度とシャットダウン温度の差（セーフティーマージン）を大きくする検討も行われており、PPとの共押出技術によりメルトダウン温度を上げたり、コーティング技術で表面層に耐熱層を形成することで、メルトダウン温度を上げる検討もされている<sup>27)</sup>。また、PE多孔質の表面に耐熱ポリマーのよ

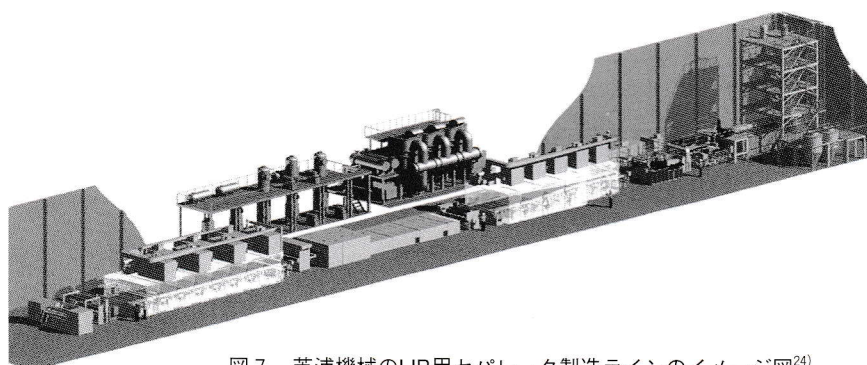


図7 芝浦機械のLIB用セパレータ製造ラインのイメージ図<sup>24)</sup>

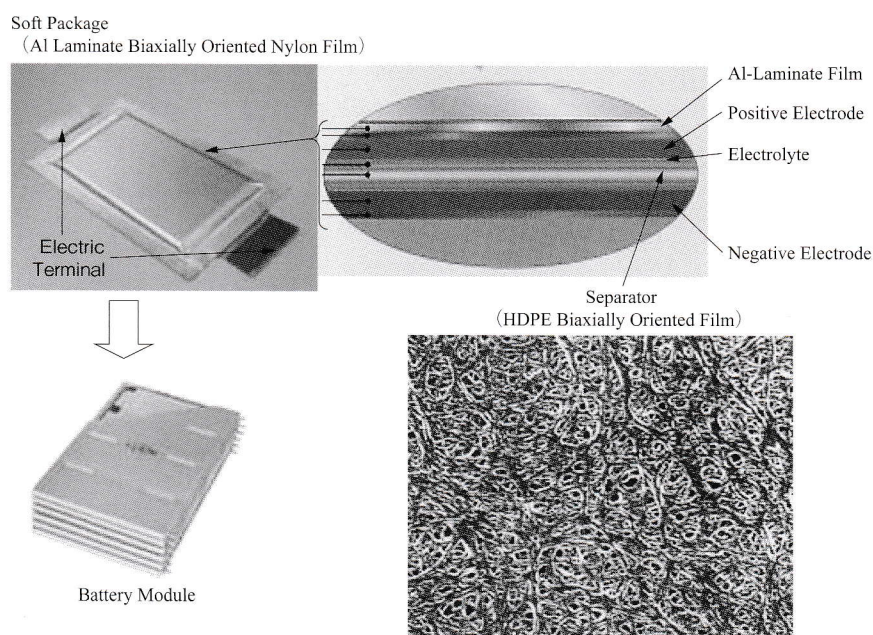
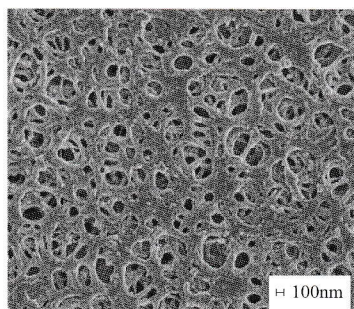
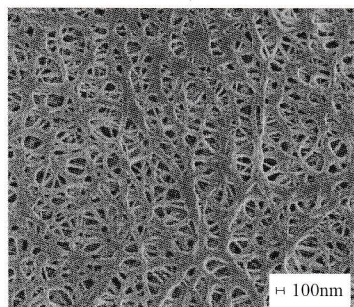
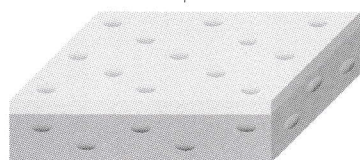


図8 Li-ion Battery（セパレータ、ソフトパッケージ）





HRコーティング層表面

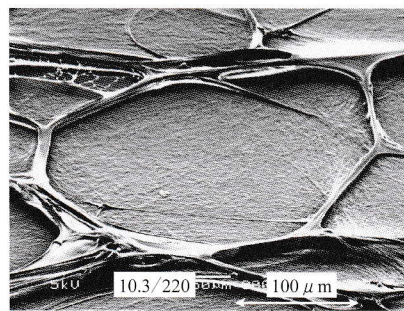


PE基層表面

図9 耐熱コーティングPEセパレータの構成<sup>27)</sup>

り大きな多孔質膜を形成することで、PEのシャットダウン性能を維持しつつ、メルトダウン温度を300℃超に高め、高容量化・高出力化に適し、優れた安全性能を有するセパレータも開発されている(図9)<sup>27)</sup>。

LIB包材向けアルミラミネートのソフトパッケージ(図8)は高強度、ハイバリア性が要求される用途に適しており、市場規模は、今後電気自動車(EV車)が本格化すれば、急激な需要量になると期待されている。ラミネートフィルムとして、車載用はPET12 $\mu\text{m}$ /ONy15 $\mu\text{m}$ /AL40 $\mu\text{m}$ /PP80 $\mu\text{m}$ のフィルム構成であるが、薄肉・軽量化の要望が強く、年々薄肉化傾向にある。PPのヒートシール層の構成やシール条件にノウハウがある<sup>28)</sup>。PPは内部



枠内数値：十点平均粗さRz( $\mu\text{m}$ )/クレーター径( $\mu\text{m}$ )

図10 フィルム表面の凹凸制御 (SEM写真)

の圧力に強いが、長時間の圧力には弱い。PPのシール性は安全面からも非常に重要であり、またナイロンフィルムは、バリア層としてのAL層に対し、強度・熱成形性を付与し、変形追従性を持たせ深絞り性を向上させる機能を付与することであり、フィルムのすべての方向での伸び、強度の均一性が必要である。国際的な企業間での競争が激化しており、水面下では、大きな資本をかけての開発競争が激化し、需要増に向けて、低コスト化が求められている。

今後のラミネートフィルムは、EV車以外にも、スマートフォンやタブレット端末などのモバイル機器、ノートパソコン、電気自転車、ゲーム機、ロボット、ロケット、電動工具等は着実に成長している。

PETは延伸性に優れているため、電子材料用、薄膜フィルムにも適しており、0.5 $\mu\text{m}$ のコンデンサフィルムの成形が可能である。PPは耐電圧性能に優れているために、ハイブリッド車用などに薄膜フィルムが使用されており、高静電容量のため、2.5 $\mu\text{m}$ レベルの薄膜が可能になっている。コンデンサフィルムに関する樹脂の特許も出願されている<sup>29)</sup>。PPコンデンサは表面凹凸形成が重要であり、クレーター構造を有する構造も報告されている(図10)<sup>30), 31)</sup>。

(次号につづく)

## 参考文献

- 1) 日本化学繊維協会, 最新の繊維業界ニュース“中国の不織布産業の現状,” 2019年10月18日。
- 2) T.Kanai, Y.Kohri, T.Takebe, *Advances in Polymer Technology*, **37**, 2085-2094 (2018)。
- 3) 日本包装技術協会ホームページ, 平成30年日本の包装産業出荷統計 (2018)。
- 4) J.Breil, Chapter 7 in *Polymer Processing Advances*, T.Kanai, G.A.Campbell (EdS.) (Hanser Publications, 2014)。
- 5) H.Uehara, K.Sakauchi, T.Kanai, T.Yamada, *Int. Polym. Process.*, **19** (2), 163-171 (2004)。
- 6) H. Uehara, K. Sakauchi, T. Kanai, T. Yamada, *Int. Polym. Process.*, **19** (2), 172-179 (2004)。
- 7) 永江修一, 日本食品包装協会, 152号, 10月, 1 (2016) / コンバーテック, 516, 108 (2016)。
- 8) 春田雅幸, 向山幸伸, 多保田規, 伊藤勝也, 野々村千里, 成形加工, **22** (3), 160-167 (2010)。
- 9) 機能性包装フィルム・容器の開発と応用(監修: 金井俊孝)「機能性包装フィルム編」第14章 EVOHを用いたバリア包装材料(羽田泰彦), p.161-168(シーエムシー出版, 2015年3月)。
- 10) 小室綾平, 古川和也, 松井一高, 小野裕之, 成形加工シンポジウム'17, 249-250 (2017)。
- 11) 特開2011-213111, 層状無機化合物のナノシートを含有するガスバリアシート, 旭化成。
- 12) M.Takashige, T.Kanai; *Int. Polym. Process.*, **20** (1), 100-105 (2005)。
- 13) 神谷達之, コンバーテック, 546, (9) 16-19 (2018)。
- 14) 特開2017-61148, 日本ポリエチレン,



- 青木晋, 弁藤航太, 北出真一 (2017).
- 15) 特開2015-123642, ポリプラスチック, 小野寺章晃, 根津茂 (2015).
- 16) 特開2012-236382, DIC, 松原弘明, 古根村陽之介 (2012).
- 17) 特開2015-89619, DIC, 松原弘明, 佐藤芳隆, 川岸秀樹 (2015).
- 18) 井坂勤, 包装技術, **32** (9), 52 (1994).
- 19) 機能性包装フィルム・容器の開発と応用 (監修: 金井俊孝)「機能性包装容器編」第10章 再開封性包装袋 (南波芳典), p.106-114 (シーエムシー出版, 2015年3月).
- 20) フィルムの機能性向上と成形加工・分析・評価技術Ⅱ (監修: 金井俊孝) 第6章 第2節 (葛良忠彦), p.164-175 (AndTech出版, 2013年1月).
- 21) 富士経済, 二次電池の市場調査 (2019).
- 22) 日本経済新聞, 10月20日朝刊 (2019).
- 23) 吉野彰, 高分子学会第117回プラスチックフィルム研究会; 2019年3月12日要旨集, p.8-11.
- 24) コンバーテック, 531, (6) 38 (2017).
- 25) 山澤隆行, 藤原幸雄, 木村嘉隆, 鑑谷敏夫, 兼山政輝, 井上茂樹, 柿崎淳, 福島武, 日本製鋼所技報No.66, 1-22 (2015).
- 26) 石黒亮, 中村論, 吉岡まり子, 境哲男, 向孝志, 日本製鋼所技報No.69, 24-33 (2018).
- 27) 伊藤達也, フィルムの機能性向上と成形加工・評価Ⅲ 第4章 8節, (AndTech出版, 2019年7月).
- 28) 奥下正隆, 成形加工, **22** (6), 279-286 (2010).
- 29) 特許 4653852, 2011.3.16, 王子製紙, 石渡忠和, 松尾祥宜, 荒木哲夫, 穴戸雄一 (2011).
- 30) S. Tamura, K. Takino, T. Yamada, T. Kanai, *J. Appl. Polym. Sci.*, 126, 501 (2012).
- 31) S. Tamura, T. Kanai, *J. Appl. Polym. Sci.*, 136 (5), 3555 (2013).

## 積水化学工業、長期ビジョンと中期経営計画を発表

積水化学工業(株)は、5月22日(金)、オンライン配信による「長期ビジョンおよび新中期経営計画説明会」を開催した。

3月1日付けで代表取締役社長に就任した加藤敬太氏は発表に先立ち「社長としてやり遂げるべき役割は2030年に業容倍増を目指す長期ビジョン、その第一歩となる中期計画の遂行。それらの実現に向けたESG経営の磨き上げだと思っている。デジタル化の加速や衛生管理の重要性再認識など行動変容により社会や企業に変化が促された。対応し、経営を見つめ直し、新型コロナウイルス感染症の影響を踏まえ新中期経営計画の目標値は修正したが、当社が目指す持続的な成長に向けやるべきことは不変であると改めて認識した」など語った。

長期ビジョン「Vision 2030」では、「サステナブルな社会の実現に向けてLIFEの基盤を支え、“未来につづく安心”を創造していく」という強い意志をこめて「Innovation for the Earth」をビジョンステートメントとして掲げている。レジデンシャル(住まい)、アドバンスライフライン(社会インフラ)、イノベティブモビリティ(エレクトロニクス/移動体)、ライフサイエンス(健康・医療)の4つのドメインを設定しコア技術の延長線上で新事業を創出、2030年に売上高2兆円・営業利益率10%以上を目指すとした。ESG経営を中心に、持続経営力を強化、効率性の指標としてROIC(投下資本利益率)を導入する。成長投資・研究開発費には

2020～2030年累計で総額2兆円超を想定している。

その第一歩とする新中期経営計画「Drive 2022」ではESG経営の本格化による「経営基盤の盤石化」と「次なる成長への仕込みの加速」を狙うとし、2022年度売上高12,200億円、営業利益1,100億円を目標数値とした。

各ドメインにおける新領域の事業基盤の構築では、ゴミをエタノールに変換するバイオリファイナリー事業の実証試験や、航空機分野参入・拡大としてAerospace社のM&Aなどを挙げた。

高機能プラスチックカンパニーのプレジデント清水郁輔氏は、3年間は収益力強化に注力し、成長エンジンはメリハリをつけて実行すると方針を語った。次世代ディスプレイや半導体、5G、高機能膜(HUD用楔膜)、自動運転、航空機(CFRP)、不燃ウレタンなどポートフォリオ強化を盛り込み2022年度480億円(+108億円)の営業利益目標を掲げた。



代表取締役社長  
加藤敬太氏



高機能プラスチックカンパニー  
カンパニープレジデント 清水郁輔氏