

# エンプラ 今月の海外ピックアップ

—海外化学業界および技術動向に関する情報—

## 〈12 月度の注目テーマ〉

エンジニアリングプラスチック産業は先端的な技術を統合する技術集中的な産業になっています。近年中国では企業や大学の研究を通じてエンプラ研究で革新的な成果を上げています。2018年の、中国人による主な開発状況や用途開発についてまとめます。

### 1:エンジニアリングプラスチック用途の進歩

#### (1) 高温耐性が高いエンプラ

大連理工大学のポリマー材料部門と、遼寧高性能エンジニアリング樹脂研究センターが共同して、3ブロックから構成されたコポリマー、PPENK-b-PEEKK を設計し合成しました。poly(aryl ether ketone)(PPENK)は、ジアゾナフタレンビフェニル構造を含み、PEEKK と組み合わせています。これは、高温条件下でも高い機械的強度を維持することができるエンプラです。

中国科学院は高温耐性の強いポリイミド樹脂溶液と、切断した繊維（炭素繊維、ガラス繊維、またはアラミド繊維）、または機能性フィラー（ポリエーテルフルオロエチレン、黒鉛あるいは二硫化モリブデン）とから B-ステージ化した樹脂繊維成型材を形成しました。この成型品は 300°C 以上の条件でも室温でも、高い機械的性質を有しています。

#### (2) エンプラの高強度化

Liu Zhilin らの研究チーム (Zhongshan Santech Engineering Plastic Co.,Ltd、広東省中山市) は、PA6/ABS のポリマーアロイの強度を増すための相溶化剤を開発しました。ABS-g-MAH は ABS 樹脂に無水マレイン酸をグラフト化したものです。この樹脂の添加により PA6 と ABS の間のインターフェイスエネルギーを改善し、強靭さを改善することができます。PA6/ABS に対して 20%の添加が最も有効で、ノッチ付き衝撃強さは 10 倍になります。

Huang S (南洋理工大学、シンガポール) らは、表面処理したカーボンナノファイバー (CNF) とカプロラクタムのアニオン開環重合品を選択し、PA6/CNF を得ました。PA6 に少量の CNF を添加することで生じる表面の共有結合によって引っ張り強度は著しく改善されます。また、PA6 のノッチ付き衝撃強さは、CNF がクラック発生時にマトリックスの間のブリッジの役割を果たすことから大幅に改善できます。

天津工業大学では、竹の繊維で強化した PP の熱可塑性樹脂を開発しました。50/50 の比率で 190°C30MPa30 分の成型で、最も高い機械強度になります。縦方向と横方向の引っ張り強度はそ

れぞれ 96.6MPa、82.3MPa、曲げ強度はそれぞれ 400.7MPa、367.3MPa になります。

### (3) CFにより強化したエンブラ

上海理工大学の研究グループは炭素繊維 CF で強化した PEEK を開発しました。水潤滑剤条件下で優れた耐摩耗性を示し、摩耗速度は元の PEEK に比べ、1/4 から 1/6 です。

南京工業大学の研究チームは、硝酸処理した CF で強化した熱可塑性ポリイミド樹脂を作成しました。CF 表面は硝酸酸化剤により表面粗さが増加することを示しました。これにより繊維の間の摩擦は弱くなり繊維間の間隔が広がることで、PI 樹脂は繊維の間に入りやすくなります。また CF と PI 間の強度は、アンカー効果で強くなります。

### (4) 機能性エンブラ

大連工業大学などの研究グループは、PEEK と多層カーボンナノチューブ (MWCNTs) のコンポジットをインジェクション法で成型しました。水酸基とカルモキシル基を導入することで両材料間のインターフェイスでの結合を強めることで、コンポジットの特性を改善します。MWCNTs の添加量を増やすことで表面抵抗や摩耗性を減らし、機械強度を改善します。

## 【中国・ASEAN・インド・南米など新興経済国関係】

### 2: DuPont が 8 千万ドルで中国に特殊樹脂の生産工場建設

DuPont Transportation & Advanced Polymers (T&AP)は、高機能エンジニアリングプラスチックコンパウンドと接着剤を製造するための工場を中国、江蘇省の張家港に建設する計画です。投資額は 8 千万ドル以上になり、2020 年の稼働を目標にしています。生産品は Zytel (ポリアミド樹脂)、Delrin (ポリアセタール樹脂) などになります。また同社は自動車用の接着剤のための新しいラインを計画しています。特に、電気自動車 (EV) やハイブリッド車の顧客からの強い需要に答えることができます。

### 3: コベストロが中国自動車非金属工業連合会に参加

コベストロ社 (独) は、自動車での非金属材料の使用を促進するための中国自動車非金属工業連合会の創設メンバーの 1 つです。工業会には材料メーカー、自動車メーカー、部品メーカーや研究所など多数が参加しています。コベストロ社の高性能なポリマー製品は金属やその他材料の代替品として、車の軽量化のために多く使われています。それらは優れたデザイン自由性を有し、また快適性を提供しています。例えば、ウレタンフォームは座席や内装用に、ポリカーボネートは窓や天井のガラス代替品として使うことができます。

### 4: マレーシアの企業が UL グリーン認証使用のため提携

マレーシアの家庭製品用プラスチックの中心企業の Ee-Lian 社は、世界的な特殊化学品製造業者のミリケン社(米)と戦略的提携を結びました。Ee-Lian 社は家庭用プラスチック製品 1,600 種類以上を生産し、国外にも販売しています。ミリケン社の Millad NX 8000 は、UL で認められたポリプロピレン(PP)の透明性を高めることができる添加剤です。PPに添加することで210℃という低い温度(通常のPPは245℃)での成型が可能になり、高い生産性と低消費エネルギー、低CO2排出で環境に貢献します。Millad NX 8000を添加したPPの成型品は、ポリカーボネートや結晶性ポリエチレン、アクリル類と全くそん色ない透明性、光沢を有しています。

## 5: ロッテ化学は減益を報告し、次四半期も減益を予測

ロッテ化学(韓国)は、第三四半期の純益が前年比 27.2%下がると報告します。オレフィン部門は38%利益が下落しました。主な要因は生産能力増強の投資と原油価格の上昇と、中国との関係など政治的な問題によるとしています。また原油価格の上昇も影響し、第四四半期も低い利益を予想しています。芳香族系は13.3%利益が減りました。先進材料部門は売り上げは増えましたが利益は41.5%下がりました。ABSとポリカーボネートの利益は、米中貿易摩擦と中国での需要の弱まり、原料コスト上昇により下がりました。ただ建築用は海外で高い販売を達成しました。

### 【欧米・中東関係】

## 6: アイビス社はリサイクル、健康医療、照明に目標を定める

アイビスプラスチック社(独)は、ドイツハンブルクに拠点を置くコンパウンダーであり樹脂供給業者ですが、Fakuma2018においてリサイクル、医療と照明のマーケットを狙うことを公表しました。リサイクル品のPET/PBTをベースにフィラーなどを添加したコンパウンドは、バージンのPBTとナイロン6からなるコンパウンドと比べても機械的強度やその品質を犠牲にしません。またコベストロ社から供給を受けたポリカーボネートは、自動車用の照明用途において高い光の反射率と熱伝導率を有しています。アイビス社が買収したWipag社(独)は炭素繊維ベースのコンパウンドの製造業者ですが、自動車産業からでる廃棄物炭素繊維を使用したCFRPコンパウンドを開発しました。これにはやはりリサイクルPPを使用する環境配慮型技術です。

## 7: Radici 社がポリアミドの新しい用途を計画

Radici社(伊)は、Fakuma2018においてポリアミド樹脂の新しい用途に集中することを公表しました。ハイブリッド車やフルサイズの電気自動車の導入が、同社のPA66、6/10、6/12の充電器のプラグ、ソケット、高電圧システムの部品で使用される機会が広がっています。水関係では、暖房設備、水の供給やろ過の設備の建設が毎年3%の速度で成長すると見ていて、金属部品の置き

換えが進むと見ています。さらに太陽電池のコンバーターの容器においても使用が広がっています。業界では PA66 の供給不足が問題になっていますが、顧客と供給先にともに働きかけた結果、不足の影響はありませんでした。同社は世界的には 3,000 人の従業員がいますが、中国の蘇州に投資し、インドにも投資を計画しています。

## 8: ロシュリング社がドイツの工業部品メーカー、シュワルツ社を買収

ロシュリング社（独）は、エンジニアリングプラスチックの加工を専門に扱う企業ですが、ドイツのエンブラ部品の成型業者のシュワルツ社を買収します。シュワルツ社は機械組み立てに用いる注成品の樹脂部品を製造しています。PA 6 G、1 2 G、POM 製の滑車などの大型部品の製造を得意にしています。今回の買収で、ロシュリング社はポリアミドから大きな部品を成型するような新技術で、成長戦略を進めることを期待しています。

## 9: 積層造形製品展示会で新しい展開が明らかに

フランクフルトで開催の積層造形製品展示会 Formnext で、積層造形の分野での今年のブレイクスルーが紹介されました。

Fraunhofer Institute for Laser Technology (ILT) (独) ; 3D プリント技術の「TwoCure」を工業生産に使用可能なレベルまでにしました。このプロセスはサポート材を必要としない技術です。樹脂は一層ごと光の照射により固まりますが、周りの樹脂は冷却することで粘度が上昇し成型品が樹脂に浮かんでいる状態になります。EOS 社（独）は重合体積層造形の革命的な技術と呼び、そのための装置を紹介しました。

LSS Laser-Sinter-Service (独) ; 産業レベルの 3D プリンタを発表しました。RAPTOR84X-Q は 800×400×480mm<sup>3</sup> の造形サイズを有し、高性能ポリマー向けに従来技術より大幅に生産性を改善し、コストを大幅に削減します。クワッド (4 倍) レーザー/スキャナーシステムを搭載した世界で最初のポリマーレーザー焼結プラットフォームです。従来の装置では PEKK、PPA、PPS などの加工には高いプロセス温度が必要で、熱による劣化を生じましたが、RAPTOR シリーズでは低温での加工で熱劣化が防げるため、リサイクル性を 95%にまで高めます。

Arkema 社が LSS のパートナーに ; LSS 社は電気やエレクトロニクス向け積層製造用途のため Arkema 社 (仏) と提携を発表しました。LSS 社は Arkema 社の供給する Kapstan PEKK を適した材料として選んでいました。この材料は低ハロゲンで、高い化学薬品耐性と難燃性、低毒性、高い機械強度を有していて、エレクトロニクス用途には最適です。

新しいエラストマー製品 ; Stratasyss 社 (米) は、3D プリンティングのための新しいエラストマー製品を公表しました。熱可塑性ポリウレタン TPU94A は、fused deposition moulding (FDM)

と PolyJet 装置向けに開発されました。従来のシリコン樹脂や CNC 加工の成型品に比べると大幅に製造時間と加工コストを削減できます。

## 10:英国のスタートアップ企業がバイオプラスチックのブレイクスルーを主張

Teysha Technologies 社（英）はロンドンに本拠地があるバイオプラスチックの新興企業ですが、バイオプラスチック製造技術に関してブレイクスルーがあったと主張しています。同社は、バイオポリカーボネートを生産することができ、硬さや柔らかさ、または熱特性をコントロールできると主張しています。また微生物による分解速度を数週間から年単位でコントロールできます。また現在の生産方法と完全にコンパクトなため現状の装置に容易に導入できるとしています。

## 11:コベストロの樹脂が太陽光発電の電力貯蔵に

ドイツのバッテリー製造業者 BMZ 社は、コベストロ社（独）の支援で、太陽光発電システムのための家庭備え付けのリチウムイオンバッテリーを開発しました。バッテリーにはコベストロの難燃性ポリカーボネートと ABS の混合物を使用します。これは良好な機械的強度、耐衝撃性、高い流動性を示します。これらの特性は、セルのホルダーが射出成型で作られるときに、セルの壁を最も薄くすることができます。コベストロ社の担当者は、バッテリー用途への材料に関する長年の経験により、顧客に対して技術的専門知識と最適な材料提供が可能になると言います。

## 12:ピクトレックスがエネルギー産業向けの新規な耐低温ポリマー発表

ピクトレックス社（英）は、シーリング用の新しい高性能の PEEK を発表しました。PEEK CT 200 は低温用途向けに開発され、polychlorotrifluoroethylene（PCTFE）のような重合体に代わる選択肢を提供します。PCTFE と比較しても幅広い温度範囲で優れたシーリング特性を示します。LNG のような-150°Cから-200°Cでの低温貯蔵や運搬向けに使用することができます。材料の低温での高い性能はより大きな延性やクリープ抵抗によります。また、低い摩擦抵抗や化学物質に対する高い耐性も従来の CT-100 に勝るとも劣らない特性を有しています。

## 13:プリントドエレクトロニクス基材向けの SABIC の革新的な透明耐熱性フィルム

SABIC（サウジアラビア）は、プリントドエレクトロニクス基材に要求される透明性と耐熱性を兼ね備えた革新的なフィルム、LEXAN CXT を紹介しました。ポリカーボネートベースの新しい技術は、カリフォルニア州で開催の展示会、IDT TechEx で発表されました。このフィルムのガラス転移温度は 196°C です。50 μm の厚みでの透過率は 90% で、現在広く使用されている

ポリイミドを上回ります。基材のほかに、ハイエンドタッチスクリーン、表示デバイス、半導体産業でのキュアやアニール工程での耐熱性熱成型トレイとしての使用もできます。

#### 14: BASF が厳しい使用環境に適した新しい PPA を発表

BASF (独) は Fakuma 展示会で、もうひとつの polyphthalamide(PPA)、Ultramid T1000 を発表しました。ポリアミド 6T/6I ベースのコンパウンドです。T1000 は乾燥時 120℃、条件付きで 80℃の使用環境で高い強度と硬度、機械的特性を示します。この特性は通常のポリアミドや PPA を凌いでいます。高温や高湿度、さまざまな化学物質などさまざまな厳しい環境での耐性が要求される産業で使用ができます。担当者は、新しい材料は次世代の軽量化のための金属代替材料のキーであると言っています。高温だけではなく、-40℃の温度でも特性は変わりません。自動車の冷却材、オイルや燃料、また道路の塩化カルシウムなど融雪剤などに対しても通常の PPA よりも高い化学物質安定性を持っています。より広い用途のため GF 強化グレードも提供します。

#### 15: SABIC の新しいインパクトコポリマーは家庭用品や消費財向けに魅力的な表面を提供

SABIC (サウジアラビア) は、高級化粧品、家具、家庭用品などをターゲットにしたインパクトコポリマー、SABIC PP PPA20 を発表しました。表面は高い光沢性を示し、バランスの取れた強度と、成型の容易性を持っているため、従来よく使用される ABS に代わる選択肢になります。

#### 16: LANXESS がレーザー透過溶着用のポリアミドとポリエステルを提供

LANXESS 社 (独) は、レーザー透過溶着に適した、レーザー透過性のポリアミド 6、66、PBT コンパウンドにグレードを広げました。Durethan Performance という名の新しいポリアミド 6 が発表されました。同じガラス繊維含有量で比較して、振動時の疲労耐性が数倍良くなっています。これらの材料は車の電動化や自動運転でのドライバー支援に必要なセンサー、コントロールユニット、ディスプレイのためのハウジングを主なターゲットにしています。レーザー透過溶着は、レーザー照射側には透明な材料が用いられ、下にはレーザーを吸収する材料が用いられます。その吸収で発熱し、溶着します。今回の新しい材料の一つは、ハロゲンを含まない難燃性のグレードで、UL-94 を達成しています。ポリエステル系のグレードは、PBT とポリカーボネートの混合物で、高い強靭性と低歪性を有しています。

#### 17: 3次元サクシオンブロー成型における新しい取り組み

3次元サクシオンブロー成型は、自動車やダクト配管などの複雑な形状を成型できるとして知

られています。スポーツ用品はこの技術を生かすことができるもう一つの応用です。パドルボールのラケットはガラスを 18%含有したナイロン 66 と 6 の混合物からなっています。くぼんだ持ち手の部分は 360° ねじれた構造をしています。成型装置はイタリア製の装置が使用され、オランダの NPE2018 で紹介されました。

## 18: 米国企業が医療用管のためのオンラインショップ開設

Spectrum Plastic Group は北米最大の医療用管類の製造業者ですが、最近インターネットショップを開始しました。北米には翌日、欧州には 3 日以内に顧客に届けます。製品は既製品でもカスタム品でも利用可能です。管やカテーテル類は、不透過性の、また低添加物などのナイロン 12、ペバックス（ポリエーテルブロックアミド）、PEEK、FEP（波付硬質ポリエチレン）製があります。アポロは同社の先端的な押し出し技術のブランドです。工場は北米やアイルランドにあります。同社のオンラインショッピングから顧客に可能な限り迅速に届けることができます。

## 19: ナイロン 66 が高圧洗浄機の部品にリサイクル

ソルベイ社（ベルギー）が 2 年前に車のエアバッグからナイロン 66 を回収する技術を発表しましたが、高圧洗浄機メーカーのケルヒャー社（米）は、持続可能性を促進するためその技術を採用しました。Technyl 4Earth はナイロンをエアバッグのシリコンから分離することができる特許に基づいていて、バージンの 66 と同じ特性を持ちます。ケルヒャー社はリサイクルしたナイロン 66 を高圧洗浄機のノズルの配管部分に使用します。

## 20: ナイロン 66 の価格と供給問題により他材料への転換模索

ナイロン 66 の供給不足が長期にわたり継続することが予想され、樹脂供給元、コンパウンダーと卸売り業者は代替材料の検討を始めています。候補になるのはナイロン 6、PBT、PPAs のような高機能ナイロン類、リサイクル品の添加などです。主な原因は原料のアジポニトリルの不足によります。世界の生産能力は 38 億ポンドと見積もられ、主な生産業者は Ascend 社（米）、Invista 社（米）とその合弁企業、Solvay 社（独）、旭化成（日本）です。2015 年の中国でのプラント爆発で、世界のアジポニトリル生産能力の 18%を失いました。

## 21: ナイロン 66 が 2020 年にかけてアジポニトリルにより不足が継続

アジポニトリル（AND）の供給量の欠乏により、ナイロン 66 の価格が使用最高値に上昇しました。供給不足は 2020 年まで続くと予想されます。このため繊維のユーザーはナイロン 6 やポリエステル、その他輸入品に代替しようとしていますが、かなり困難です。それでもナイロン 6

や、polybutylene terephthalate(PBT)、ナイロン 6 やリサイクル品のナイロン 66 をプロセスに追加することで、コストを抑えようとしています。

## 22:コベストロがライン川の水位低下と競争激化で所得見通しを下げる

コベストロ社（独）は、ライン川での水位低下とマーケットでの競争の激化で、2018 年の EBITDA（金利・税金・償却前利益）が、2017 年の 34.4 億ユーロよりも下がると予想しています。以前は増加を予想していました。要因は、ライン川の水位低下による生産機会損失と物流費の増加、マーケットでの競争激化です。同社の製品は MDI、TDI、ポリカーボネート、ポリオール類ですが、BASF や DowDuPont が競合相手になります。ドイツに本拠地がある他の化学会社、BASF やエボニック社もライン川の水位低下のマイナスの影響についてコメントしています。

## 23:カプロラクタム製造の Fibrant が中国企業と統合

ケミカルインベスト社（米）は、カプロラクタムの製造業者 Fibrant 社（オランダ）の株式をナイロン繊維の製造業者 Highsun Holding Grup（福州、中国）に移管しました。2 つの会社を統合することはカプロラクタムとナイロンで国際市場のリーダーを作るでしょう、と会社は言います。ケミカルインベスト社は、プライベートエクイティ投資会社コーポレートベンチャーキャピタルキャピタルパートナーと DSM 社（オランダ）の 65:35 のジョイント・ベンチャーです。

## 24: ポリエーテルスルホンベースの泡粒子

BASF（独）は、ポリエーテルスルホン（PESU）をベースにした泡粒子を 2 年間で開発しました。これは泡状の空隙を持った粒子で、これは複雑な形状に成型することができ、成型品は高温耐性、難燃性、軽量という特性を持っています。そのため自動車や航空機のコンポーネントに最適です。PESU は非常に良い温度プロファイルを持つ非晶質熱可塑性物質です。ガラス転移温度は 225℃で、機械強度も良好です。低密度にも関わらず硬く、強いコンポーネントを可能にします。リサイクルも容易です。

## 25:エボニックがインプラント品質の 3D プリンタ用 PEEK フィラメントを開発

エボニック社（独）は、3D プリンタ向け PEEK フィラメントを開発しました。人間の体内で使用することができる品質を有しています。高い生体適合性、生体安定性、レントゲン写真のための X 線透過性を持っているため、背骨のインプラントや、スポーツ医学、あご顔面手術のような医療用途向けに何年もかけて開発されました。1.75mm 径のフィラメントは標準的な装置で使用が可能です。

## 26:旭化成のコンポジットが SPE のアワードを受賞

SPE (Society of Plastics Engineers) は、旭化成プラスチック北米社 (APNA ; 米) に、車台/ハードウェア部門で、自動車の新考案賞「プラスチックの最も革新的な応用」を与えました。賞はクライスラー自動車 (米) と ITW Delta ファスナー社 (米) が共同で開発したナットに与えられました。このナットは自動車産業で使用され、旭化成の製造するポリアミド、Leona 90G55 PA66 であり、車台/ハードウェア部門の候補の中でトップと認定されました。金属ナットと違い自己治癒性を有し、すり減った後でも十分な締め付け強度を維持できます。また、自動車 1 台あたり 1kg の軽量化が可能で CO2 排出を削減し、9 ドルコスト削減もできます。

---

\*詳しい内容については、各情報源を参照ください。

<情報源>

- 1 : China Plastic & Rubber Journal , 11 月 1 日
  - 2 : Plastics News Europe.com, 11 月 2 日
  - 3 : China Plastic & Rubber Journal , 11 月 6 日
  - 4 : China Plastic & Rubber Journal , 11 月 28 日
  - 5 : IHS Chemical week, 11 月 5 日
  - 6 : Plastics News Europe.com, 11 月 12 日
  - 7 : Plastics News Europe.com, 11 月 2 日
  - 8 : Plastics News Europe.com, 11 月 23 日
  - 9 : Plastics News Europe.com, 11 月 14 日
  - 10 : Plastics News Europe.com, 11 月 2 日
  - 11 : Plastics News Europe.com, 11 月 30 日
  - 12 : Plastics News Europe.com, 11 月 22 日
  - 13 : China Plastic & Rubber Journal , 11 月 2 日
  - 14 : China Plastic & Rubber Journal , 11 月 4 日
  - 15 : China Plastic & Rubber Journal , 11 月 14 日
  - 16 : China Plastic & Rubber Journal , 11 月 1 日
  - 17 : Plastics Technology、11 月 12 日
  - 18 : Plastics Technology、11 月 20 日
  - 19 : Plastics Technology、11 月 26 日
  - 20 : Plastics Technology、11 月 30 日
  - 21 : IHS Chemical week, 11 月 12 日
  - 22 : IHS Chemical week, 11 月 21 日
  - 23 : IHS Chemical week, 11 月 12 日
  - 24 : Kunststoffe international、10 月 1 日
  - 25 : China Plastic & Rubber Journal , 11 月 7 日
  - 26 : China Plastic & Rubber Journal , 11 月 29 日
-