明日のしあわせを化学する
東ソー株式会社
TOSOH

石油化学新聞

総合化学工業編集

5228号　3月15日（月）

発行所　石油化学新聞社
本　社：東京都千代田区岩本町２丁目４番10号
電話03（5833）8840　FAX03（5833）8841
URL：https://www.sekiyukagaku.co.jp
E－mail：lpg@sekiyukagaku.co.jp
振替東京00180－６－37963
支社・局：札幌・仙台・名古屋・大阪・広島・福岡

２０２１年（令和３年）

©石油化学新聞社2021年

【昭和31年２月６日第３種郵便物認可】　週刊・毎月曜日発行
購読料／年間54，120円（本体49，200円＋消費税4，920円）・６カ月27，060円（本体24，600円＋消費税2，460円）

ADEKA
Add Goodness
〒116-8554　東京都荒川区東尾久7-2-35　TEL（03）4455-2850
https://www.adeka.co.jp

日本化薬

５Ｇ基板用樹脂を拡大

マレイミドと新規樹脂　Ｄｆ0.001～0.002で３候補

日本化薬は、今後の成長が期待される５Ｇ対応の高周波回路基板向け市場を独自開発の低誘電材料であるマレイミド樹脂や新規熱硬化性樹脂（ＢＸ）で拡大する。既にマレイミドはスマートフォンや携帯基地局向けなどで市場を広げており、25年度にはマレイミドで売上高10億～15億円を目指す。誘電正接（Ｄｆ）が０・００１～０・００２の基板材料としては現在、マレイミドとＢＸで三つの候補材料を開発済み。ＢＸはリジッド基板向けのほか、フレキシブル基板向けの材料としても有望視する。

同社は基板材料向けとして既にエポキシ樹脂で豊富な採用実績がある。ただし、高周波回路基板向けで強く求められる低誘電特性に関してエポキシでは限界があるため、マレイミドなどの新開発した低誘電材料を投入し、エポキシ事業で蓄積したノウハウや顧客との緊密な関係を生かして５Ｇ対応のリジッド基板向けなどへ市場を広げていく方針だ。

マレイミドは昨年春から厚狭工場（山口県）で量産を開始した。10ｷﾞｶﾞﾍﾙﾂでのＤｆは既存製品「ＭＩＲ－３０００」が０・００３で、耐熱性（単独でＴｇが３５０度Ｃ）や非ハロゲンでの難燃性も備え、顧客での使いやすさ（溶剤溶解性、靭性など）も良好。既に採用が進み、20年度は数億円の売上高が見込まれる。本来の物性を保持しながらＤｆが０・００２以下の「ＭＩＲ－５０００」も顧客評価が進んでおり、工業化に向けスケールアップ中だ。Ｄｆでは０・００１５以下のタイプも開発しており、既に評価中だ。

Ｄｆが０・００１～０・００２の基板材料としては、より低吸湿な新開発のＢＸも候補として提案する。ＢＸは耐熱性やトルエン溶解性、ラジカル開始剤重合性も備え、これを用いたフィルムは硬化後も柔軟で低吸水性、高接着性、耐はんだ性も有する。このため５Ｇ対応のリジッド基板向けのほか、フレキシブル基板（ＦＣＣＬ）のベースフィルムや層間絶縁接着材料向けとしても期待する。ＢＸを量産する際は厚狭工場や福山工場（広島県）にある既存設備の改良で対応できるため、投資リスクも軽減できるという。

ＣＶＤ材料

半導体向け事業化へ

東ソー　多様な金属錯体開発

東ソーは、固体の表面に薄膜を形成するＣＶＤ（化学的気相蒸着）材料の早期事業化を目指す。半導体分野を中心にＣＶＤの適用拡大機運が高まるなか、ＣＶＤ材料として、金属膜、金属酸化物膜などを形成できる多様な金属錯体を揃えた。ＣＶＤ材料の商標として「Ｔｃｕｒｓｏｒ（ティーカーサー）」を登録済みで、22年から順次製品化する計画だ。

半導体分野では、最先端ＬＳＩの多層配線技術が約20年ぶりに大きく変わろうとするなかで、ＣＶＤ材料の適用拡大が見込まれている。00年ごろから配線材料の主役を担ってきた銅は、配線の微細化に伴い電気抵抗が急激に上昇する課題があるため、微細化に伴う電気抵抗の上昇が比較的緩やかなルテニウムやコバルトへの材料変更が検討されており、これらの配線膜を形成する手法としてＣＶＤが注目されている。

そこで東ソーは、緻密なルテニウム、コバルト薄膜を形成可能なＣＶＤ材料を開発し、顧客に提案している。このほか、次世代メモリー用の複合金属酸化物薄膜の形成材料や、有機ＥＬディスプレイの素子を保護する高ガスバリア性シリカ膜形成材料なども開発している。

東ソーは、00年ごろからＣＶＤ材料の開発を進め、技術やノウハウを蓄積してきた。開発は、コーポレート系研究所の一つであるアドバンストマテリアル研究所（神奈川県綾瀬市）が担っている。半導体関連業界に多くの顧客を持つ高機能材料事業部や、ＣＶＤ材料を展開する子会社の東ソー・ファインケムなどとの連携でグループ総合力を発揮し、早期の事業化を図る。高機能材料事業部の主力製品の一つであるスパッタリングターゲットと合わせ、総合薄膜材料メーカーとしての地歩を固めていく。

今後も求められる物性、成膜条件などを満たすＣＶＤ材料を創出し、拡大する需要を取り込む考えだ。社内に豊富な実験データの蓄積があるため、材料の分子設計ではマテリアルズ・インフォマティクスを積極的に活用して効率化を図る。材料の生産は現在ラボレベルだが、将来はグループのリソースをフル活用した一貫生産体制の構築を検討する。

ＪＳＲ

５Ｇ基板材料へ展開

芳香族ポリエーテル　22年に本格量産

ＪＳＲは、独自開発の芳香族ポリエーテルを今後の成長が見込まれる５Ｇ対応の高周波プリント基板向け絶縁材料などとして積極的に拡大していく。高周波領域での低誘電率（ベースレジンで２・４～２・５）、低誘電正接（同０・００１８～０・００２４）を保持し、銅箔との密着性も高く、基板向けとしての使用に十分な耐熱性も兼備する。22年からの本格量産を計画しており、既存の半導体材料事業で手掛ける製品群などとのシナジーも引き出しながら、グローバルに市場を広げていく方針だ。

同樹脂は５Ｇ対応のプリント基板材料で求められる低誘電特性を保持するほか、多くの溶媒と可溶で、多くの化合物と混ぜやすく、銅張積層板（ＣＣＬ）用の原料として使いやすいなどの特徴を備える。架橋基の変更や用途に見合った樹脂構造の設計ができるなど、汎用性も高い。誘電正接では０・００１５以下の材料開発も進めているところだ。

同社は半導体関連の後工程材料を「ＥＬＰＡＣ」の商標で展開している。５Ｇ対応の低誘電材料は「ＥＬＰＡＣ　ＨＣ－Ｆ」「同ＨＣ－Ｇシリーズ」として22年から本格量産する考えだ。同製品を手掛ける半導体材料事業では最先端のリソグラフィ材料をはじめとした豊富なラインアップを整えており、５Ｇ対応市場が本格化していくなか、これらの製品とのシナジーも引き出しながら、市場を広げていく方針。

2021化学品動向　ＰＡＮ系炭素繊維

この人に聞く

東レ取締役専務執行役員　複合材料事業本部長　吉永　稔氏

航空機用低迷

風車翼など産業用好調

新規用途「空飛ぶ車」に期待

――20年の市場を振り返って下さい。

新型コロナウイルスの影響が深刻化し始めた５月に需要が急減し、当社も工場の一時停止などで生産調整を余儀なくされた。当時はマーケットの状況がよく分からなかったが、今期の需要が前期比２割くらい減少することを前提に、炭素繊維複合材料部門の事業損益が１２０億円の赤字（前期は２２６億円の黒字）になるとの予想を発表した。11月ごろまでに対処策をまとめ実行に移したが、直近２月公表の業績予想でも今期の事業損益は80億円の赤字にとどまるとした。

特に深刻な影響を受けたのが航空機向け需要だ。米国のエアライン各社は政府の支援が切れたのを受け、10月以降に従業員のレイオフに乗り出し、航空機の需要が一気に落ちた。ボーイングは、（東レの炭素繊維複合材料が機体の主要部分に採用される）中型機「７８７」を10～12月期まではなんとか月７機程度生産していたが、現在はビルトレートを月５機程度に一段と低下している。航空機向け炭素繊維の需要は産業用の４分の１から３分の１程度に過ぎないが、付加価値は大きいため、販売減による損益への影響も大きい。

一方、風力発電の風車翼や圧力容器といった産業用途、水素・燃料電池車関連、釣り竿、自転車フレーム、ゴルフシャフトといったスポーツ・レジャー用途など、航空機以外の用途の需要はおおむね好調だった。

――21年の需要はどうなるとみていますか。

今年の需要が昨年を上回るのは間違いない。特に風車向け炭素繊維の需要は引き続き大きく伸びるだろう。風車の需要は欧米からアジアに広がり、日本でも売れ始めた。アジアはこれまではどちらかと言えば風車の生産地だったが、域内の需要が成長している。

こうした状況下、当社は航空機向け炭素繊維を生産していた設備で産業用を生産し、21年は設備をフル稼働にもっていく計画だ。ただ、非常に高い信頼性が求められる航空機向け炭素繊維仕様の設備で他の用途を生産すると固定費の負担が合わないという問題は内在する。

航空機向けの需要は、いまが底だとみている。航空機の生産が19年並みに戻るのは24年ごろになるとの見方が多い。そうなれば炭素繊維の需要は23年には回復するだろう。

――自動車用途の需要はいかがですか。

コロナ禍で自動車レースのＦ１シリーズなどがすべて中止になったときは、需要がどうなるのかと心配したが、いまは需要が戻っている。

高い機能や意匠性が求められる高級車向けの需要も欧州を中心に存在し、少しずつ成長していくだろう。イタリア子会社のＣＩＴとデルタテックで生産する欧州高級車の部材向けプリプレグの販売は、計画通り順調に推移している。ただ、昨年は計画されていた自動車のデザイン変更が遅れたので、本来もう少し大きなビジネスになるはずだったものがキャリーオーバーになった。

――風車向けラージトウ炭素繊維の増産投資は考えていますか。

子会社のゾルテックがハンガリーとメキシコの工場で生産しており、ハンガリーでは昨年、生産設備の増設を完了し、今年にかけて順次立ち上げた。メキシコでも自動車部材向け炭素繊維設備を風力発電翼用の生産に転用した。それでも供給が不足しているため増産投資を検討している。まずは既存工場で増設を行うが、将来は地産地消の観点からアジアにも生産拠点が必要になるとみている。

――中長期的な視点での事業拡大策は。

用途拡大の促進を狙い、技術サービスのクオリティーを上げている。顧客に炭素繊維複合材料のさまざまな使い方を提案し、課題を解決する手助けができるような営業活動を展開する。昨年は航空機向けプリプレグを展開するオランダ子会社ＴＡＣ（18年７月に東レが買収した旧テンカーテ）にテクニカルセンター（ＴＣ）を設けた。中国、米国、欧州の既存ＴＣでも戦力を増強している。

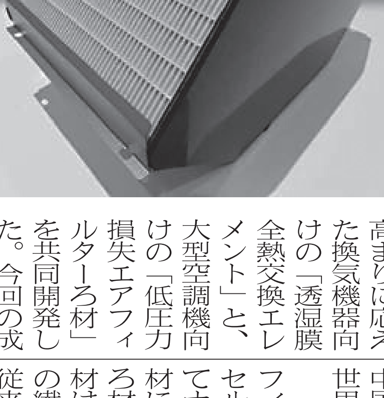
ＴＡＣは、航空機向け熱可塑性プリプレグなど中長期の開発テーマが多いが、足元は欧米航空機メーカーの研究開発リソースが削られたことで、開発スピードが落ちている。これを他のテーマでどう補えるかという議論を進めている。

例えば、期待される用途の一つが「空飛ぶ車」とも呼ばれる都市航空交通システム（ＵＡＭ）。ＵＡＭは軽くなれば人がより多く乗れるので、軽量化が必須。そこで軽量化素材として炭素繊維複合材料の需要が見込める。米国ではＦＡＡ（連邦航空宇宙局）がＵＡＭに関する型式認定の仕組みを作り始めた。これを目標に動けるので開発のスピードが速まる。当社は昨年、ＵＡＭの開発でリードする独リリウム、米ジョビー・アビエーションの２社とプリプレグの長期供給契約を締結した。

共同開発

透湿膜、ろ材で成果

ダイセル　ダイキン　世界初商品創出へ



透湿膜全熱交換エレメント

ダイセルとダイキン工業は、専門分野の強みを生かした協創を加速する。ダイセルの材料技術とダイキンの空調要素技術といった両社の強みを生かし顧客に価値ある商品の創出を目指した成果として今回、世界的な空気質ニーズの高まりに応えた換気機器向けの「透湿膜全熱交換エレメント」と、大型空調機向けの「低圧力損失エアフィルターろ材」を共同開発した。今回の成果をステップとし、社会課題の解決を目的とした世界初・世界ナンバーワンの商品創出に向けての協創を強化していく方針。

透湿膜全熱交換エレメントは共同開発した透湿膜シートを換気装置（全熱交換器ユニット）の主要部品に採用したもの。シートは薄肉（紙製シートの約３分の１）ながらも空気中の熱を効率良く移動させ、水蒸気を選択的に透過させる一方、室内空気を汚染する菌やウイルス、CO_2などの遮断性を向上する。洗浄や消毒も可能。同シートとダイキンの独自技術（対向流型フレーム構造）の融合により、エレメント内部の空気漏れを大幅に低減した。まず今春から中国市場へ投入し、順次世界展開していく考え。

一方の低圧力損失エアフィルターろ材は、ダイセルの繊維技術を活用してナノファイバー複合素材によるエアフィルターろ材を共同開発した。ろ材は繊維径が異なる複数の繊維を複合しており、従来よりも集塵効率が向上し、低い圧力損失で空調機を運転できるため、ファンの消費電力を低減できる。目詰まりもしにくい構造とし、交換周期を延長できる。今後、ダイキンのグローバルな商品化に向けてフィルターろ材のラインアップを拡充していく。23年からグローバル展開し、30年に売上高40億円を目指す。

両社は20年ほど前に「ダイセル式生産革新手法」をダイキンの化学プラントに導入して以来、技術交流を続けており、その成果の一つが今回の共同開発。ダイセルはマスタマーイン、マーケットインの強化に取り組んでおり、ダイキンとの関係を先行事例の一つとして加速する。

絶縁放熱シート

薄膜で高絶縁品開発

帝人　５Ｇスマホ向けなど

帝人は、５Ｇスマートフォンやパワーモジュール、車載電装品などの放熱材料として、樹脂製の絶縁放熱シートを開発した。薄膜（厚み40ﾐｸﾛﾝ）でありながら高い絶縁破壊電圧性（１ﾐﾘﾒｰﾄﾙ当たり50ｷﾛﾎﾞﾙﾄ）を持ち、優れた耐熱性と難燃性を兼備する。早期の実用化を目指す。

開発品は樹脂と熱伝導性の無機系フィラーで構成されるシート。シートの厚み方向の熱伝導率は１ﾒｰﾄﾙ・ｹﾙﾋﾞﾝ当たり２ﾜｯﾄだが、面内方向の熱伝導率は45ﾜｯﾄと高く、ヒートスポットの熱を吸い上げ拡散する効果がある。薄いため狭い隙間へ挿入でき、限られたスペースでの放熱材料としての適用が可能。同社の耐熱性評価によると、２００度Ｃの高温環境下で１千時間経過後も熱伝導率が変化しない。難燃性（ＵＬ－94規格のＶ－０相当）も有する。

抽出記

ミャンマーから日本の知人を介してメッセージが届いたのはひな祭りの日だった。日本のマスコミに「ミャンマー報道で治安部隊、治安当局を国軍、警察と書いてほしい。可能なら武装勢力と報じてほしい」と▼３月３日は日本ペンクラブが１９８５年に「世界中のペンセンターで平和を願うキャンペーンを実施する」と発案して制定された「平和の日」でもある。発信者はそれを知っての行動と思う▼メッセージはデモ参加者や一般市民を銃殺し少年少女を殴り、住宅に不法侵入して略奪するなど国軍・警察の行為を細かに書いて「これが治安部隊か」と疑問を投げかけ「悪質な武装集団」と呼び捨てるのだ▼慌てて調べると、海外のＢＢＣやＣＮＡ、また日本のＮＨＫや共同通信は２月１日のクーデター後、ミャンマー報道で国軍・警察と治安部隊・治安当局を状況に応じて使い分けている▼思い起こすと10年前。日本が東日本大震災と原発事故で大混乱の最中、チュニジアの若い失業者の焼身自殺が引き金となって拡散した民主化運動「アラブの春」の報道でも軍と治安部隊が両方とも使われた▼そして「アラブの春」は桜のように儚かった。エジプトでは総選挙によってイスラム政権がいったん誕生したものの再び軍政に戻り、リビアとイエメンでは内戦が今日まで尾を引いて多くの血が流れた。アラブの経験がミャンマーにも当てはまらないか▼国境を接する中国、タイ、インドの態度はバングラデシュになだれ込んだ70万人のロヒンギャのような難民を阻止することだ。地続きの国境を持たない日本には理解しにくい多民族・多宗教国家。されど暴力による問題解決を許していいわけはない。