

特集 射出成形テクノロジーの“今”を読む

古紙パルプを原料とした射出成形材料の特徴と事例

＜アイブリッド：紙からプラスチックへサステナブル素材の実力と可能性＞

AIPA(株) 神原 聖史

1. はじめに

当社は、1969年愛媛県内の中小製紙会社の共同出資により愛媛パルプ協同組合として設立され、半世紀以上にわたり古紙再生パルプをグループ会社へ原料として供給する事業を展開してきた。2021年には、通称であったAIPAを社名とし、協同組合から株式会社組織変更し事業領域の拡大に挑戦している。

当社は設立当初より、地球温暖化、資源枯渇、廃棄物問題など、社会が直面する課題解決に対し、紙廃棄物の再生利用を通じた循環型社会の構築を目標に掲げ、循環型リサイクルシステム（第1図）を推進してきた。

これまで古紙100%を利用した再生パルプの開発に取り組み、製紙会社への原料供給を行ってきたが、SDGsをはじめとする環境対策ニーズの高まりに応えるべく、異業種分野への古紙再生パルプの提供を

目指して開発を進めてきた。このたび、従来の「紙から紙へ」の水平リサイクルに加え、紙とプラスチックの複合化を達成した。2025年11月10日には愛媛県庁での新製品発表会を行い、販売を開始したため、その概要を紹介する。

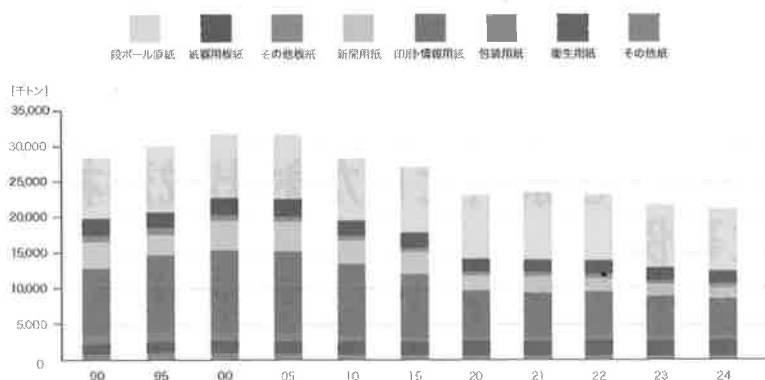
2. 背景と当社の取組み

2-1 製紙業界が抱える問題点

われわれの生活を見渡しても、これまで必須の情報ツールであった新聞は、リアルタイムのオンライン配信へと移行し、オフィスでの情報はPC上でデータ共有されることで、紙資料が配布される機会は減少している（第2図）。こういったデジタル化と共に、日本の人口減少により紙の需要減が急速に進むことが予想される。従来、製造・販売を行ってきた製紙会社に加え、異業種への古紙再生パルプの提供を通



第1図 AIPA循環型リサイクルシステム



第2図 種類別紙製品生産量



写真1 新商品の外観

し社会の課題解決に貢献していく必要がある。

2-2 社会的ニーズの変化

カーボンニュートラルな社会実現を背景に、企業にはSDGsに沿った行動が求められている。その世界的潮流から、石油系資源の削減、再生可能素材の活用、海洋プラスチック汚染問題への対応が急務となっている。

石油系資源であるプラスチック使用量削減は、紙業界にとって新規需要を創出する好機であり、紙素材の耐水性等を高めることで、すでに一部容器・包装資材などプラスチック素材の代替用途として展開が進んでいる。しかしながら、全てのプラスチック製品を代替できる紙製品技術はいまだ確立されていないのが現状である。

2-3 市場ニーズの変化

市場から求められる価値も変化している。これまで製品選定の焦点は、価格・機能性・生産性・収益性などであったが、現在はこれらに加え、環境貢献に対応する製品であることが販売先から求められるようになった。大手企業を中心に、環境貢献製品の

利用を通じて企業イメージの向上を図る動きが活発化している。

2-4 当社の取り組み

当社は、製紙業界が現在歴史的転換点に直面している現状を認識し、長年培った古紙再生技術を活かして社会の課題解決に貢献できないかと考え、2021年に株式会社へ組織変更を実施した。これまでの製紙業界に商品を提供するパルプメーカーから、素材メーカーへ方向転換すべく、経営理念を「ひらめきを創る素材を提供する」と定め、開発を進めてきた。

今回、世界的潮流でもある脱プラの需要を受け、「紙×樹脂の複合化で新たな価値創出」を目標に、プラスチック添加材関連商品を開発した。リサイクル素材として注目される古紙再生パルプの製紙分野以外への活用を目指し、愛媛大学紙産業イノベーションセンター、愛媛県紙産業技術センターと共同で開発に取り組み、このたびプラスチック複合用解繊パルプ「アイバー」、「アイバーコート」及び、パルプ複合プラスチック「アイブリッド」の商品化に至った(写真1)。

3. アイブリッドの概要

本商品は、パルプ繊維をプラスチックに添加することでプラスチックの使用量削減と共に、強度が約20%向上することが特徴である。プラスチックを他の素材に置き換えるのではなく、その一部をパルプ繊維に置き換えることで、プラスチックの利点を維持しながら、結果としてプラスチック使用量の削減を進められるように、用途に合わせた3種類の形態でラインナップしている。

- **アイバー**：オフィス・工場・家庭から発生する古紙からインクや異物を除去し、繊維の集合体であるパルプにした環境配慮型セルロース素材である。
- **アイバーコート**：アイバーに特殊加工を施し、プラスチックと容易に複合化できるようにしたプラスチック用添加材である。本来、親水性のパルプと疎水性のプラスチックは水と油の関係であり、相互の密着は困難であるが、パルプに特殊コーティングを施すことでプラスチックとの密着を可能にした新素材である。
- **アイブリッド**：アイバーコートとプラスチックを複合した新素材であり、一般的な射出成形機でこれまでのプラスチック原料と同様に成形することが可能である。現在のラインナップはパルプ配合量20%および30%を展開している。

通常パルプとプラスチックはなじみの悪い材料であり、単純に混ぜ合わせるとダマ（凝集体）が生じ、外観悪化や物性低下を招く（写真2）。そこで同産学官連携チームで開発したパルプ界面の特殊加工技術を活用し、プラスチックとの親和性を高めることに成功した（写真3）。アイブリッドは、この技術を用いて紙繊維の配合率を20～30%に調整し射出成形用のプラスチック原料としたものである。

アイブリッドを利用すればプラスチックの置換（使

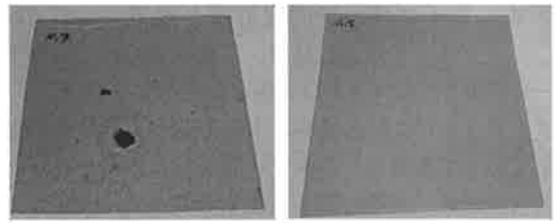


写真2 特殊加工なし（凝集あり）(左)と特殊加工あり（凝集なし）(右)



写真3 アイブリッド成形例

用量削減)が20～30%可能である。アイブリッド使用の最大のメリットは、プラスチック成形メーカーにおいて、新たな設備投資の必要がなく、現在使用している射出成形機や金型をそのまま転用できる点にある。アイブリッドは樹脂中にパルプ繊維を高分散させているため、流動性が安定しており、標準的な成形条件での加工が可能である。

パルプ繊維は低密度（約1.5 g/cm³）でありながら、高い剛性を持つ。樹脂に20～30%配合することで、曲げ弾性率や引張強度が向上する。これにより、製品の肉厚を薄くしても同等の剛性を維持できる薄肉化が可能となり、製品全体の軽量化（石油系樹脂の使用量削減）を加速させる（第1表）。

第1表 アイブリッド物性

パルプ配合量		JIS規格	バージンPP	アイブリッド20-PP	アイブリッド30-PP
試験項目					
引張試験	引張強度(MPa)	K7161	27.67	30.63	33.82
	弾性率(GPa)		0.75	1.36	1.78
	破断ひずみ(%)		-	6.72	6.72
3点曲げ試験	引張強度(MPa)	K7171	50.76	62.27	57.65
	弾性率(GPa)		1.6	2.52	2.95
	破断ひずみ(%)		-	6.37	3.83
MFR(g/10min)		K7210-1	13.61	7.91	2.67

※試験に用いた試験片はJIS K7139「プラスチック-試験片」のダンベル形引張試験片(タイプA12)と短冊型試験片(タイプB1)を使用
 ※MFR試験は、オフィス径2mm、温度190℃、負荷2.16kgで計測 ※上記数値は測定値の一例であり、品質を保証するものではありません

4. アイブリッドの成形例と効果

アイブリッドの成形品は、生成りのベージュカラーを基調としたマットな質感を特徴とする(写真3)。アイブリッドは射出成形に至るまでの工程で熱を加えて加工するため、パルプに含まれるヘミセルロース(多糖類)が熱分解・着色することで、天然素材特有の「温かみ」や「揺らぎ」のある表情が生まれる。

また、一般的にプラスチック特有のテカリ(光沢)を抑えるには金型のシボ加工が必要であるが、アイブリッドは素材自体に艶消し効果があるため、無加工の金型でも高級感のある意匠を得ることができる。

アイブリッドを射出成形する際に着色する際は黒・濃緑・濃赤など濃色とは非常によくマッチする。しかし、パステルカラーなど鮮やかな色についてはベースカラーとの相性が良くないことから、発色に注意が必要である。

5. 今後の展望

現在、当社はパルプ配合率51%以上の「超高配合アイブリッド」の開発を最終段階に進めている。パルプ(紙)の配合率が重量比で51%を超えると、法令上および税制上の分類においてプラスチック製品ではなく「紙製品(または紙・樹脂複合製品)」とみなされるケースが増える。これは、プラスチック使用量削減の数値目標を達成する上で、企業にとって極めて大きなインパクトを持つ。一方で、配合率を

高める程樹脂の流動性は低下し、脆性が増すというジレンマがある。当社は繊維長と配合プロセスのさらなる最適化により、51%配合においても十分な成形性と実用強度を維持したグレードの上市を早期に目指している。また、現在はPP(ポリプロピレン)を主としたラインナップだが、今後は生分解性樹脂やリサイクル樹脂との複合化も視野に入れ、適用樹脂の拡大を進める。

6. おわりに

当社が提唱する循環型リサイクルシステムは、古紙からパルプを作り、それをプラスチックと融合させ、再び社会へ戻していく取組である。アイブリッドは、製紙業界・学術機関・研究機関が、互いの知見を融合させることで生まれた架け橋のような素材である。私たちはこれからも「ひらめきを創る素材を提供する」という理念のもと、パルプという再生可能資源の可能性を追求し、社会全体の環境負荷低減に貢献していきたい。素材選定においてアイブリッドが新たな選択肢となり、プラスチック成形の未来に新たな価値をもたらすことを切に願っている。

【筆者紹介】

神原 聖史
AIPA(株) マーケティング部 課長

プラスチックの自動車部品への展開 —ケーススタディから読み解く現状と近未来—

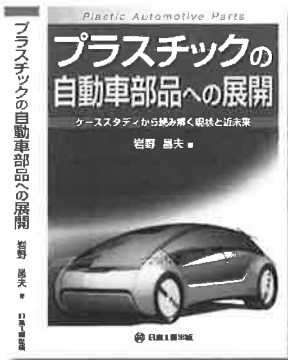
ハイブリッド車や電気自動車といった次世代自動車の構成材料として期待されているプラスチックについて、研究者・技術者、ビジネスパーソン諸氏が、技術開発やビジネスの方向性を得られる一冊。

■主な内容

- 次世代自動車の将来展望とプラスチックへの期待
- プラスチック製自動車部品を14の分野に分け採用動向と展望を具体的に考察
- 環境編では有害化学物質、車室内VOC、植物由来プラスチック、リサイクルについての現状と展望

日本工業出版(株) 0120-974-250

<https://www.nikko-pb.co.jp/> netsale@nikko-pb.co.jp



- 著者：岩野昌夫
- 体裁：A5判496頁
- 定価：3,960円(税込)