

不燃で透光性を有する軽量な板材の開発に成功

…透明粘土膜と透明強化プラスチックの複合化による新素材…

平成 22 年 9 月 14 日

株式会社宮城化成

《ポイント》

- ガラス繊維、合成粘土、透明プラスチックの複合材料であり軽量で強く割れにくい
- 700°C×20 分の燃焼試験において、着火しない
- 建築、内装、車両・航空宇宙など広範な分野で利用可能
- 透光性・光拡散性に優れ太陽電池保護カバー、LED 照明カバーとして有望

《概要》

株式会社 宮城化成【代表取締役 小山信康】（以下「宮城化成」という）は独立行政法人 産業技術総合研究所【理事長 野間口有】（以下「産総研」という）コンパクト化学システム研究センター【センター長 花岡隆昌】の蛭名武雄 先進機能材料チーム長の研究グループと、産総研が持つ粘土膜「クレースト」と宮城化成が持つ強化プラスチック（以下「GFRP」という）の成形技術を融合させることにより、新規不燃透明複合材の開発に成功した。

今回開発した新規複合材は、透明 GFRP の表面を透明クレーストで被覆した複合材であり、光透過性に優れ、不燃性である。その不燃性は 100mm×100mm×0.5mm の板に 700°Cの炎を 20 分間当てても燃えることはなかった。軽量性及び割れにくさは GFRP の特性をそのまま維持している。さらに新規複合材は、ガラス、粘土、プラスチックと屈折率の異なる 3 種類の透明素材から構成されており、光の屈折・伝播が複雑に起こり、光拡散性にも優れた複合材となっている。

今回の新規複合材は、プラスチックに難燃材を加えて不燃化していないので、透明性および成形性の劣化、有害ガス発生の可能性という問題についても解決している。透明性、不燃性、軽量性、機械的強度、光拡散性、安全性に優れた新規複合材は、建築、鉄道・自動車などの車両、航空・宇宙、エネルギーなど広範な分野で利用が期待される。



光透過性、光拡散効果に優れる複合材

《研究の背景》

現在、屋内・野外用建材、列車・自動車等の車両用材料、内装材、照明装置用部材として、不燃性、透明性、軽量性、安全性の全てを併せ持つ材料が求められており、LED照明など表示素子等の保護カバーにおいても同様の特性が要求されている。代表的な透明材料としてはガラスとプラスチックがある。

ガラスは透明で不燃であるが、重く、割れるという欠点がある。一方、プラスチックは透明で軽量でしかも割れにくいだが、不燃性の点で十分とは言えない。以上のように、透明性、不燃性、割れにくさは一般的にはトレードオフの関係にあり、これら3つの性質を同時に具備させることは至難であった。プラスチックを難燃化するためには、一般的にはプラスチックに臭素化合物や塩素化合物などの難燃剤を練り込む方法や、金属化合物を添加する方法が知られている。しかしこの方法では、透明性を失ったり、成形性を悪くしたり、さらには有害ガスを発生するなどの問題が起こる。

《研究の経緯》

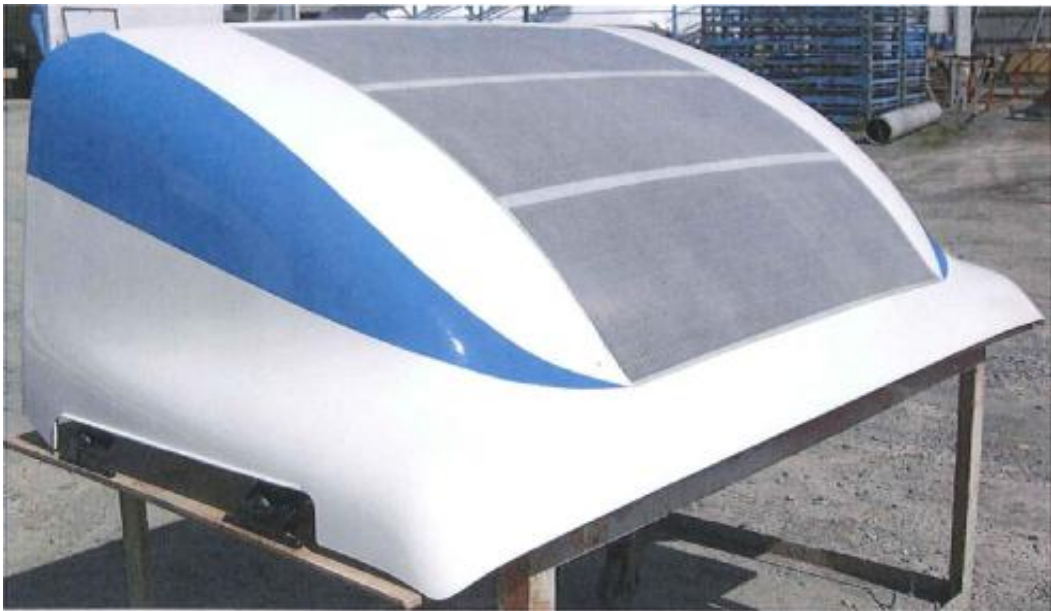
産総研は2003年より、不燃性、耐熱性、ガス遮蔽性などを特徴とするクレーストの開発を行ってきた。一方、宮城化成は軽量で高強度、耐蝕性及び光拡散性など特徴があるGFRPの成形技術を持っている。そこでこれらの異なる2種類の材料を積層させることにより、不燃性、透明性、光拡散性、軽量性、安全性の全てを併せ持つ新規複合材の製作が可能であると考え、平成21年度宮城・仙台富県チャレンジ応援基金事業助成金「光透過性および不燃性およびガスバリア性に優れたGFRP/クレースト複合材の開発と生産法に関する研究」で開発を進めてきた。具体的には透明なGFRPの表面を透明なクレーストで被覆した新規複合材をターゲットとし、両者は新規複合材を製作するための材料の選定、クレーストとGFRPの接着技術及び成形方法などの検討、複合材の性能評価を行ってきた。

《研究の内容》

GFRPの成形方法は気泡を含まず透明性に優れたGFRPの成形に適したインフュージョン成形により行った。得られたGFRP板の両側に透明な粘土膜をキャスト法によって成形した。さらに、用いるプラスチックの種類、粘土膜の成膜方法などを鋭意検討し、最適化を行った。以上の検討の結果、GFRPの外側を透明粘土膜で覆った多積層複合材を得た。

次にこの複合材を100mm×100mmのサイズに切り出し、約700℃の炎を20分間当てて、試験片が燃焼しないことを確認した。またLED光源から10cmのところに試験片を設置し目視にて評価したところ、複数の点光源がほぼ一体化して視認され、優れた光拡散効果があることを確認した。

本複合材の車両部品への応用可能性の実証例として、トラック用太陽電池内蔵デフレクターの試作を行った。トラックの運転席の上に取り付けるデフレクターは運転時強い風を受けるため、軽量かつ高強度でなければならない。通常不透明なGFRPを用いて製作するが、部分的に本複合材を用いフレキシブル太陽電池を内側から曲面に沿って貼り付けた。太陽電池は本複合材により、風雨などから守られ、長寿命化することが期待される。実際に、太陽電池は本複合材の内側にあっても十分発電をすることが確認された。



フレキシブル太陽電池を内部に取り付けたエアデフレクター

《今後の予定》

今後さらに複合材の透明性・不燃性を向上させるとともに、生産性に優れた製造プロセスの確立を目指し、これに基づく製品の試作、性能評価を行う。太陽電池カバーやLED照明カバー、風防、内装材を中心に広範な応用分野への商品開拓を進めていき、平成22年度中の製品化を目指す。

用語の説明

◆粘土膜（クレースト）

産業技術総合研究所で開発された、粘土を主成分とする膜材料。高耐熱、高ガスバリア性などが特徴。合成の粘土を用いることにより透明なフィルムも作製可能。

参考：http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/annual/2006/highlight_p12/highlight_p12.html

◆粘土

2 μ m以下の微細な、層状ケイ酸塩。ケイ素と酸素からなる4面体シートと、アルミニウム、鉄、マグネシウム等の金属元素と酸素および水酸基からなる8面体シートとが重なり合い、厚さ約1 nmの単位結晶となる。

◆ガラス繊維強化プラスチック（GFRP）

ポリエステルやエポキシなどのプラスチックをガラス繊維材料で強化した複合材料である。機械的強度に優れることが特徴であり、船舶、自動車、容器、建築材料などとして利用される。

◆インフュージョン成形

GFRPの成形法の一つであり、真空注入成形法を応用したもの。これにより、気泡を含まず透明性に優れたGFRPが成形できる。今回の場合、成形型にクレースト膜+ガラス繊維+クレースト膜の順でセッティングし、その上をアクリル板及び気密性フィルムで覆い、内部を減圧状態にする。そこに熱硬化性樹脂を注入し、一体で成形を行った。

◆キャスト法

溶液を基板上に乗せ、溶媒を蒸発させて膜を得る方法。

本件の問い合わせ先

株式会社 宮城化成

専務取締役 小山 昭彦

〒987-2304

宮城県栗原市一迫北沢半金沢 15-4

TEL : 0228-52-3931

FAX : 0228-52-3933

E-mail : akihiko@miyagi-kasei.co.jp

【プレス発表／取材に関する窓口】

独立行政法人 産業技術総合研究所 東北センター

東北産学官連携センター 山田浩二

〒983-8551 宮城県仙台市宮城野区苦竹 4-1-1

TEL:022-237-5218 FAX : 022-231-1263 E-mail : t-koho@m.aist.go.jp