

複合材「Lamion[®]」の技術と特徴

桑原 耕治 (くわはら・こうじ)

日本電気硝子㈱

ディスプレイ事業部 次世代開発部

はじめに

ガラスは、樹脂や金属など他の材料にない、高い透明性、熱的安定性、電気絶縁性、化学的安定性、表面平滑性、ガスバリア性等の優れた特性を持っている。

ガラスは、コピー用紙(約0.10mm)ほどに薄くすると、ロール状に巻くことができる(写真1)。

当社では、「より大きく、より薄く」を旗印に、液晶用板ガラスの生産に取り組んでいる。

厚さ200 μm 以下の超薄板ガラスを、G-Leafと呼んでいる。

このG-Leafは、当社液晶用板ガラスと同一の

成形方法を用いており、40～200 μm の製品を量産している。さらに薄い30 μm の成形にも成功している。

G-Leafは、ガラスが持つ優れた特性に、「薄い・軽い」という樹脂フィルム並みの柔軟性(フレキシビリティ)、軽量性、加工性を得たことで様々な可能性を持つ新しい素材である。

G-Leafのアプリケーションのひとつとして、樹脂との複合材である「Lamion(ラミオン)」を開発した。

本稿では、新素材Lamionについて紹介する。

1. Lamionの特徴

Lamionは第1図に示すように、G-Leafを、ポリカーボネートやアクリルなどの樹脂シート、PETやPENなどの樹脂フィルムなどの樹脂材料に接着剤を介して、両面もしくは片面に貼り合わせた複合材料である。

Lamionは、用途に応じて、さまざまな特徴を有する樹脂材、接着剤を組み合わせることができ、ガラスの優れた特性とそれぞれの樹脂材、接着剤の特性を合わせる事で、第1表のような特徴を持つ。

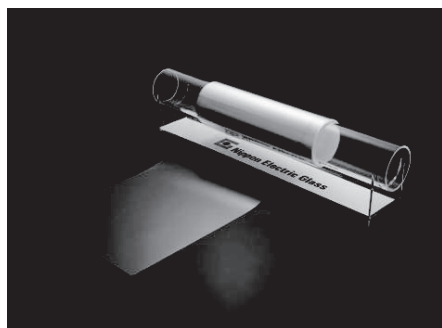
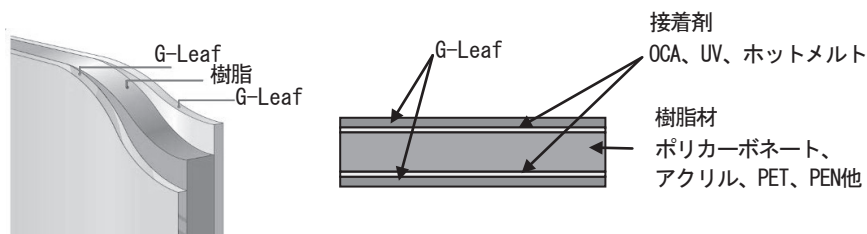


写真1 G-Leaf



第1図 Lamionの構成(両面ガラスタイプ)

第1表 特性比較

	Lamion	樹脂材 (ポリカ)	ガラス (ソーダ)
軽量化	○	○	×
耐衝撃 耐貫通性	◎	◎	×
遮音性	◎	○	×
耐擦傷性	◎	×	○
ガスバリア性	◎	×	◎
フレキシブル性	○	◎	×
難燃性	○	×	◎
曲げ剛性	○	×	◎
帯電性	○	×	○
耐候性	◎	×	○
質感	◎	×	◎

ガラスは、密度が樹脂材の約2倍と大きいので、重くなるという欠点がある。Lamionは、表層に薄いガラスを使い、他の部分を樹脂材に置き換えることで、同じ厚さのガラスに比べ、約30～50%と大幅に重量を低減できる。これは、部材の軽量化だけでなく、構造体全般の軽量化が図れ、大幅なコストダウンが可能である。

ガラスは、破壊を生じると破片が飛散し、周囲に被害を与える。Lamionは、樹脂材が衝撃を吸収することでガラスが割れにくい。また、割れてもガラス片は周辺に飛散することがない。

Lamionは、ガラスと樹脂材両方の音響特性を有するため、ガラス単体に比べ、人間にとって、聞きとりやすい周波数領域では、高い遮音性を有する。

Lamionの表面のガラスには、無アルカリアルミノシリケートガラスを使用している。このガラスは、普通の窓板ガラスに使われるソーダガラスより、表面硬度が高く、傷が付きにくいので、高い耐擦傷性を示す。

ガラスの優れた特性のひとつであるガスバリア性は、ガラスが薄くとも維持され、樹脂フィルムと比べはるかに高く、水蒸気や酸素の透過を遮断するため、有機ELデバイスの長寿命化に貢献できる。また、有機ELデバイスは、デバイスそのものが薄いため、基板にフレキシブル性が求められる。ガラスを樹脂フィルムの片面にのみ貼り合わせるタイプのLamionは、薄いガラスの柔軟性が活かせるため、フレキシブル有機ELデバイス

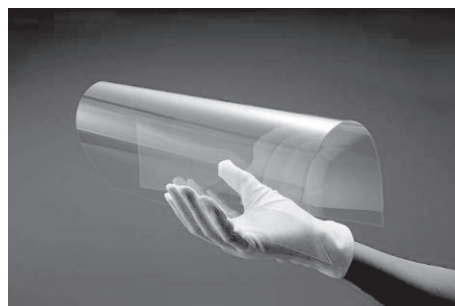


写真2 フレキシブル Lamion
(50 μm ガラス +25 μmOCA+38 μmPET)

に適した材料である(写真2)。

ガラスは、耐熱性が高く不燃性材料である。Lamionは、表面にガラスを用いることで、樹脂材に直接、炎が接することがないため、樹脂材の難燃性を向上させることができる。

ポリカーボネートやアクリル等の樹脂材の剛性率は、ガラスの1/10～1/20と小さい。樹脂材のみを窓などに使用すると、風圧によるたわみ量が大きくなる。たわみ量を減少させるためには、厚くする必要はあるが、厚くすると軽量化効果が小さくなる。Lamionは、樹脂材表面に薄いガラスを貼ることで、同一厚さの樹脂に比べ剛性が高くなり、たわみ量を約60%低減できる。

樹脂材は、静電気を帯びやすく、帯電することで埃などの付着が発生しやすい。Lamionは、表層をガラスで覆うため、帯電しにくく、埃が付き難い。また、付着しても、容易にふき取ることができる。

樹脂材、特に、ポリカーボネートは、紫外線に対して劣化を生じやすく、屋外での長期間使用では、黄変や白濁化が発生する。Lamionでは、接着剤を選定することで、紫外線による樹脂材の劣化を防止でき、屋外での使用が可能となる。

2. Lamionの用途展開

Lamionは、ディスプレイや電子デバイス用途、照明用途、建築関係用途など、さまざまな分野で評価を頂いている。

用途としては、さまざまな分野が考えられるが、特性面から第2表のような用途例がある。

携帯やスマホ、タブレットといった情報端末では、軽量化が大きな課題であり、カバーガラスの

第2表 用途例

特性	用途例
軽量化、飛散防止、耐擦傷性	携帯・スマホ、タブレット、パソコン、車載用途、デジタルサイネージカバー
ガスバリア性、フレキシブル性	有機EL デバイス
軽量化、飛散防止、遮音性、難燃性、耐候性	車輻用、建築用窓
軽量化、耐候性、飛散防止	太陽電池カバー材
耐擦傷性 耐貫通性、難燃性	導光板・導光板照明、ショーケース、照明カバー

代替として検討されている。車載用途では、破壊時のガラス飛散が問題視される。Lamionでは、割れても飛散しない。軽量、飛散防止、傷付き難いといった特徴は、デジタルサイネージカバーに適している。

有機EL デバイス関係は、フレキシブル性が重要視され、ハードコート処理した樹脂材が使われている場合が多い。長寿命化には、ガラスのガスバリア性が優れている。ガスバリア性とともフレキシブル性があり飛散防止性も持ったLamionは、有望な基板材料である。

車輻や建築関係の窓材は、全体を軽量化する必要があるため、樹脂化が検討されている。しかし、樹脂材だけでは、耐擦傷性や耐候性が十分ではなく、Lamionを使ったものが評価されている。

また、建築用の壁材などでは、Lamionを使用するとガラスの質感により、深みのある効果を得ることが可能である。

美術館では、絵画カバーにガラスを用いていることが多い。ガラスを用いると非常に重く、落下した場合、ガラスの破損により、内部の絵画を傷つけてしまうことがある。こういった用途にLamionを使えば、表層のガラス部分が割れても剥離して飛散することがなく、保護すべき絵画に

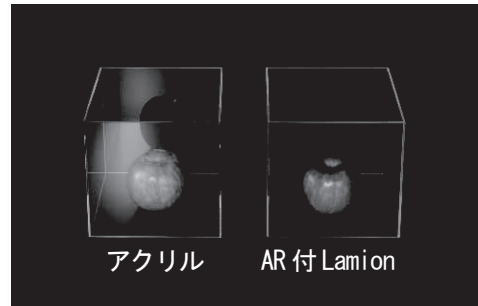


写真3 額縁・ショーケース

ダメージを与えることがない。

耐貫通性に優れているため、防犯性も高くなり、ショーケースなどの用途にも使える。

加えて、表面に使われるガラスには、反射防止（AR）や映り込み防止（AG）、指紋付着防止（AF）などの付加価値を持った表面処理を施すことも可能である。例えば、反射防止（AR）を用いることで写真3に示すよう、映り込みがなく、色鮮やかな展示品を見ることが出来るショーケースや額縁カバーなどを作ることにも可能である。

サインボードや照明などに使われている導光板は、主にアクリル樹脂が使用される。樹脂層表面には傷が生じやすく、汚れ等の付着により表示機器としての機能が低下する。ガラスの導光板が使われる事例もあるが、安全性の面により厚いものとなり、重量が大きくなること、飛散防止への対処など、周辺部材のコストアップに繋がる。

Lamionを用いることで、樹脂材使用での不具合を解消し、軽量化も維持されうる導光板として期待できる。

おわりに

本稿では、当社の開発したG-Leaf 超薄板ガラスを用いた、Lamion について紹介した。

上記の用途以外にもさまざまな分野での適用が期待できるため、付加価値を加えた新しい用途への展開を図っている。

☆

☆

☆