

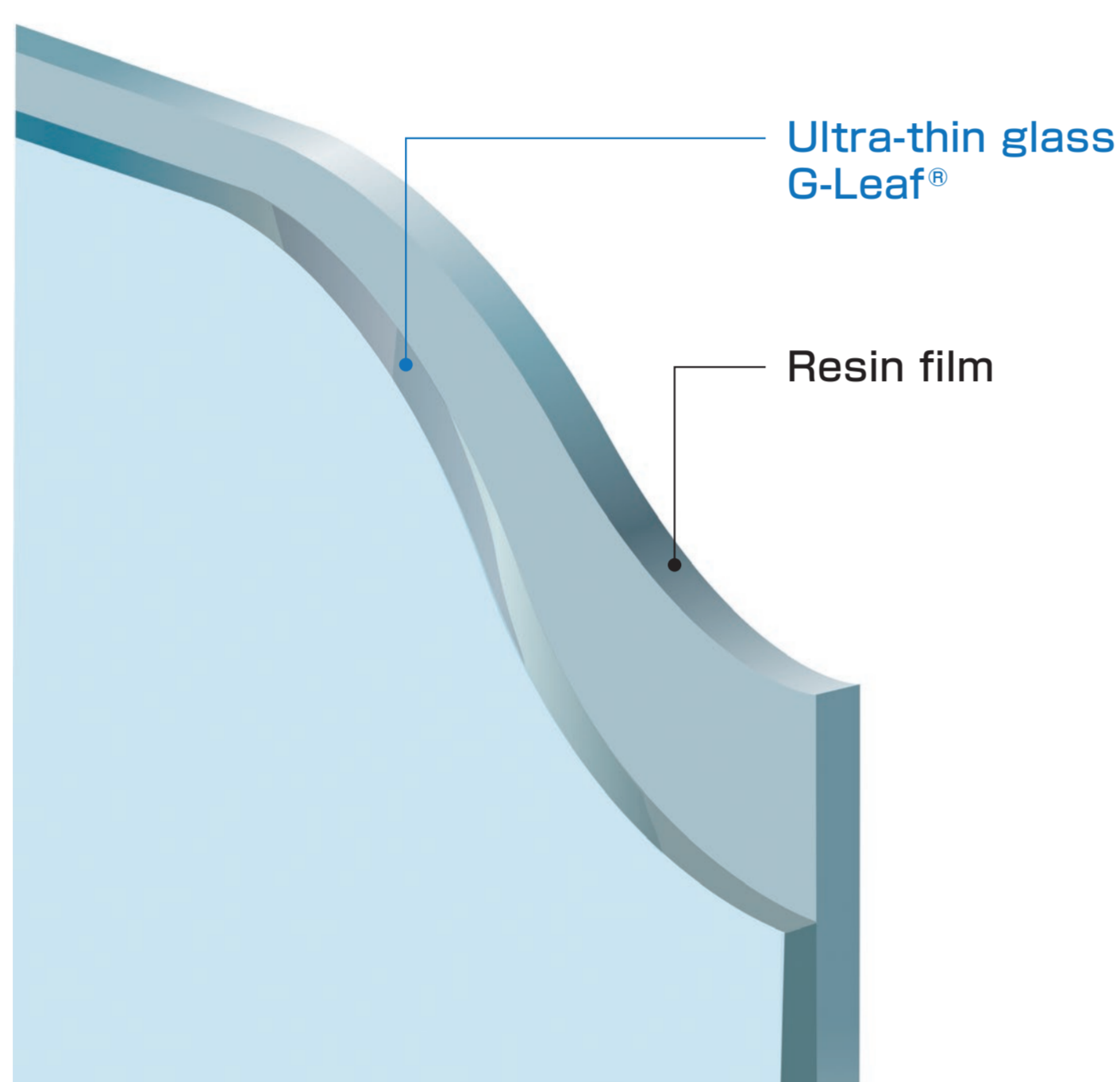
超薄板ガラス-樹脂 積層体 Lamion® [フレキシブル]



Ultra-thin Glass Laminated on Resin : Lamion® [Flexible Type]

G-Leaf®と樹脂フィルムの複合材料であるLamion®[フレキシブル]は、耐擦傷性、ガスバリア性など、ガラス特有の優れた特性を持ち、さらに、G-Leaf®のフレキシブル性を兼ね備えた複合材料です。

Lamion® [Flexible type], a hybrid material which consists of G-Leaf® and resin film, features glass-specific characteristics such as abrasion and scratch resistance and gas barrier properties, and is a useful material with flexibility and highly potential as G-Leaf®.



フレキシブル性
Flexibility

特長 Features

- フレキシブル性
- ハンドリング性
- 飛散防止性
- 低膨張性
- ガスバリア性
- 耐擦傷性 (鉛筆硬度 : 9H以上)
- Flexibility
- Handleability
- Anti-shattering
- Low expansion
- High gas barrier properties
- Abrasion resistance (Pencil hardness: harder than 9H)

用途例 Applications

- ナノインプリント用モールド
- 有機EL照明
- NIL mold
- OLED lighting
- 有機ELディスプレイ
- タッチパネル
- OLED displays
- Touch panels
- フレキシブルディスプレイ
- Flexible displays

GLASS FOR FUTURE



Scan!



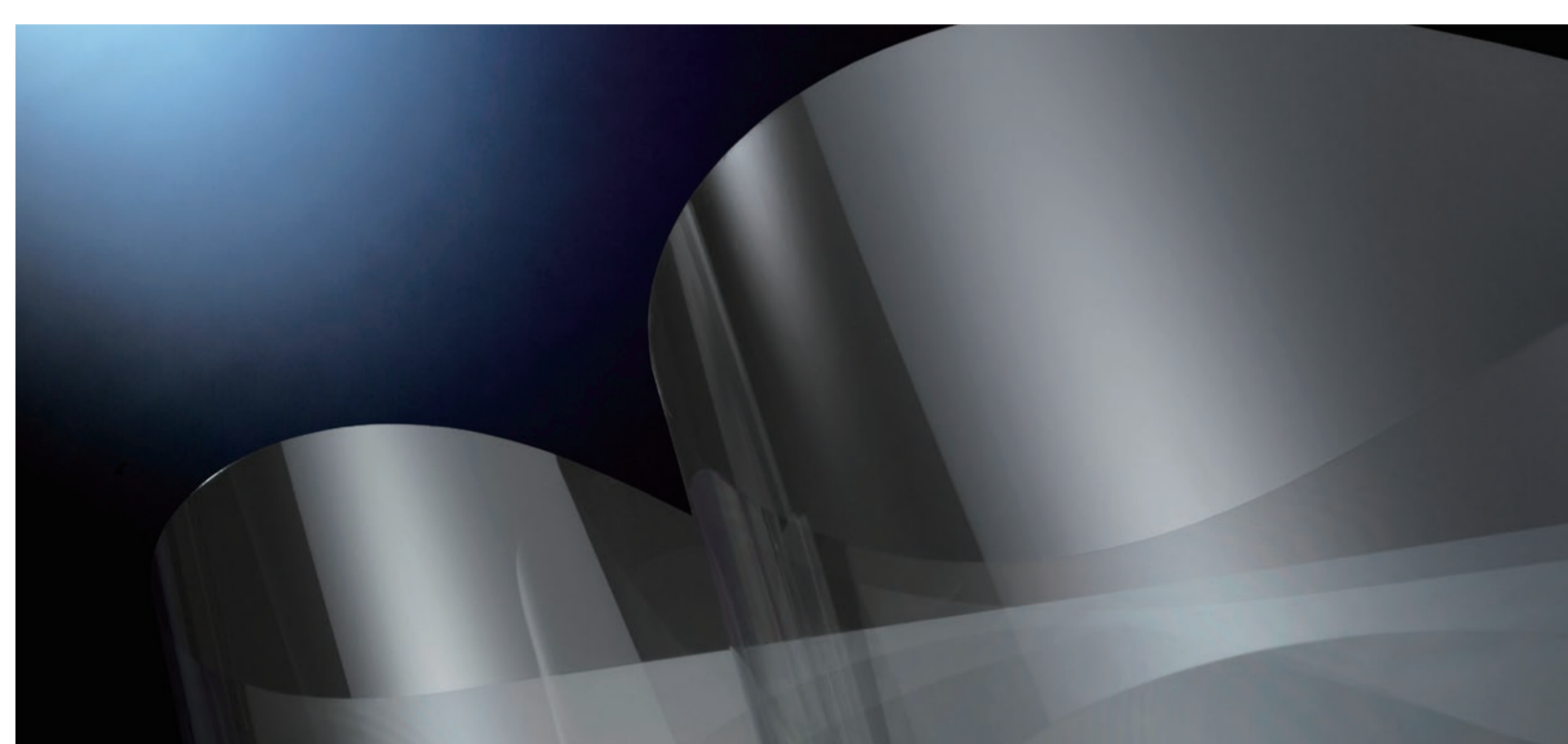
超薄板ガラス G-Leaf®



Ultra-thin Glass : G-Leaf®

オーバーフロー成形による超薄板ガラス G-Leaf® は、ガラスの優れた「機能」と「信頼性」そのままに、ガラスのフィルム化を実現した厚さ 0.2mm (200μm) 以下のガラスです。薄型・軽量化による省資源・低炭素排出化、グリーンプロセスへの対応など、環境志向で辿り着いた究極の素材で、エネルギー、医療、照明など、さまざまな用途への高い可能性を秘めています。

Our Ultra-thin Glass G-Leaf®, under 0.2mm (200μm), is a superior material formed by overflow technology. G-Leaf® maintains the advantageous functions and reliability of glass in a film state. By reducing the thickness and weight, we have finally reached the ultimate material in terms of environmental friendliness : material conservation, smaller carbon footprint and green processes. This is a highly potential material for the next generation in the wide range of applications including electronics, energy, medical supplies, lighting.



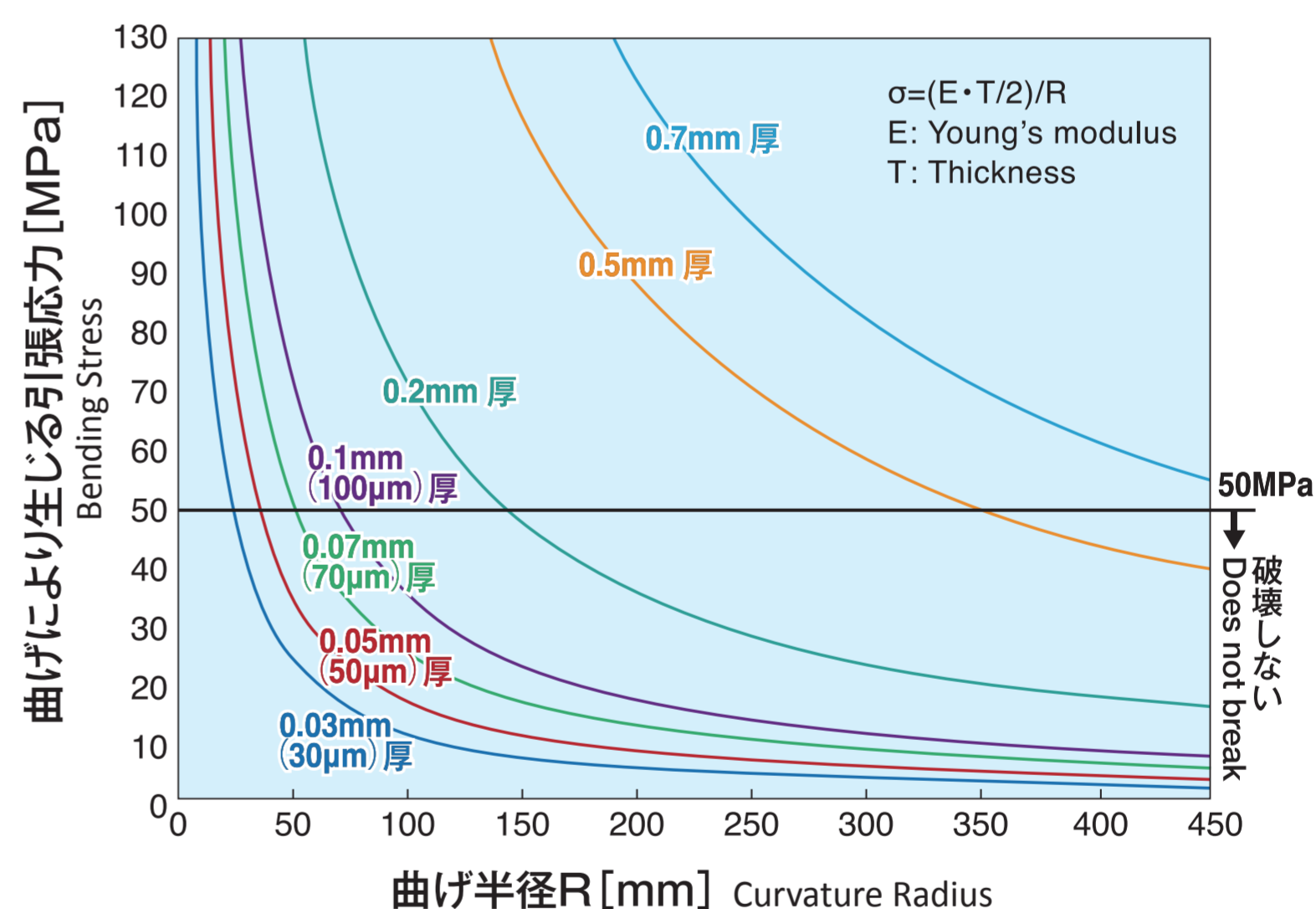
G-Leaf® 名前の由来 / Meaning of G-Leaf

G	..... ガラス / グリーン	Glass/Green
L	..... 軽量	Lightweight
e	..... 環境に優しい	ecological
a	..... 最先端	advanced
f	..... フレキシブル	flexible

特長 Features

- ガラス材質によって生まれた優れた特性
耐熱性・光学特性・電気絶縁性・ガスバリア性・耐候性
- 薄板化によって生まれた優れた特性
フレキシビリティ・加工性・軽量性
- オーバーフロー成形法によって生まれた優れた表面特性
表面平坦性・表面粗さ
- Excellent properties originally possessed by glass materials
Heat resistance, optical properties, electrical insulation, gas barrier property, weather resistance
- Excellent properties generated by ultra-thin sheet forming
Flexibility, workability and lightweight
- Excellent surface properties generated by overflow process
Surface flatness and roughness

フレキシビリティ Flexibility



*ガラスの破壊は端面や表面欠陥の状況により異なりますが、曲げ応力 50MPa を、疲労を考慮した長期強度の目安としています。

*Glass breakage depends on defects located on edges and/or surfaces of glass substrates. In the above figure, 50MPa is considered to be the boundary between "broken" and "not broken" conditions.

用途例 Applications

- フレキシブルディスプレイ
- デジタルサイネージ
- Flexible displays
- Digital signage
- 電子ペーパー
- 有機 EL ディスプレイ
- Electronic papers
- OLED displays
- タッチパネル
- 有機 EL 照明
- Touch panels
- OLED lighting
- 太陽電池
- ウェアラブル端末
- Solar cells
- Smart wearable devices

GLASS FOR FUTURE



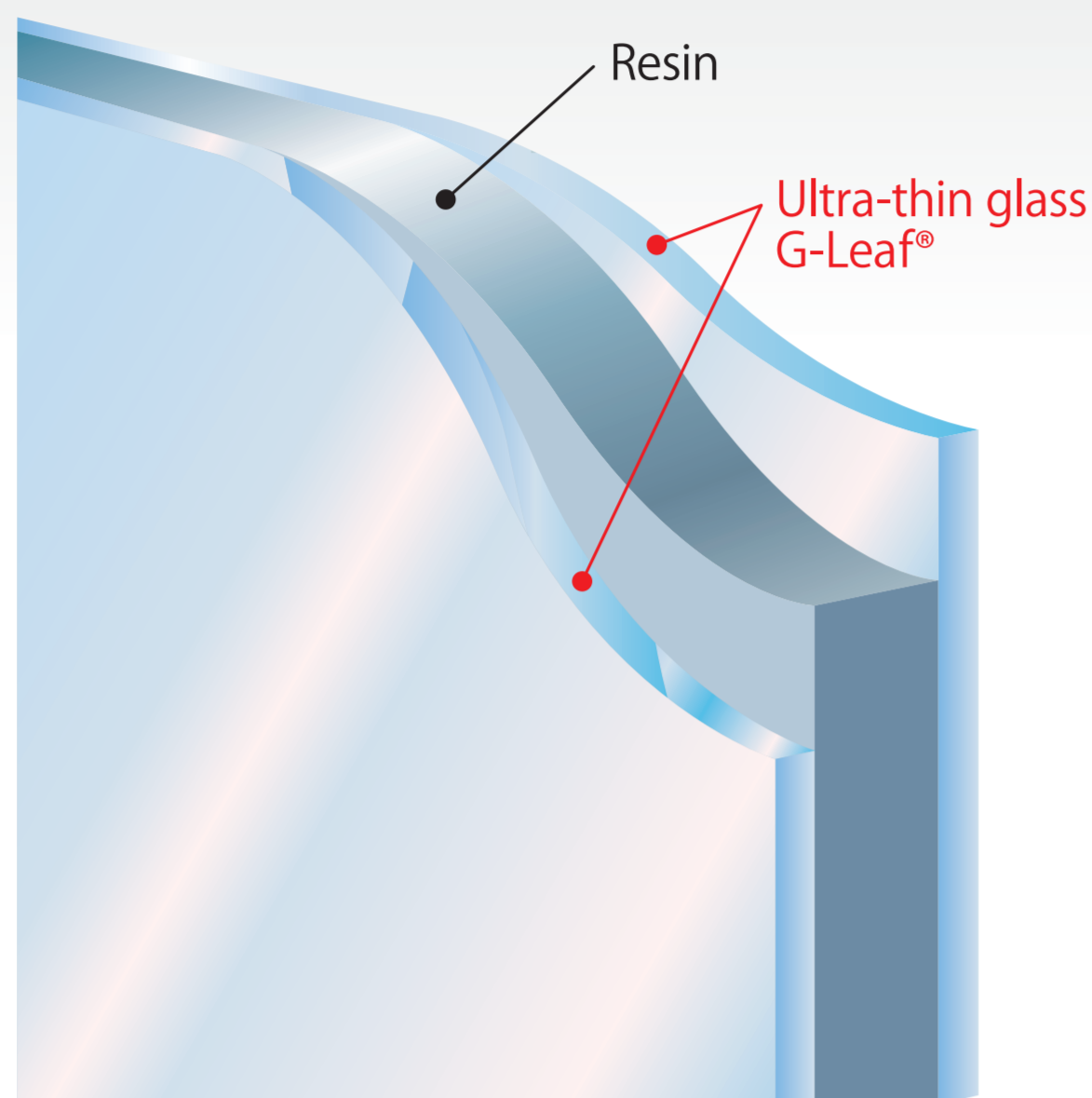
Scan!



超薄板ガラス-樹脂 積層体 Lamion® [リジッド]

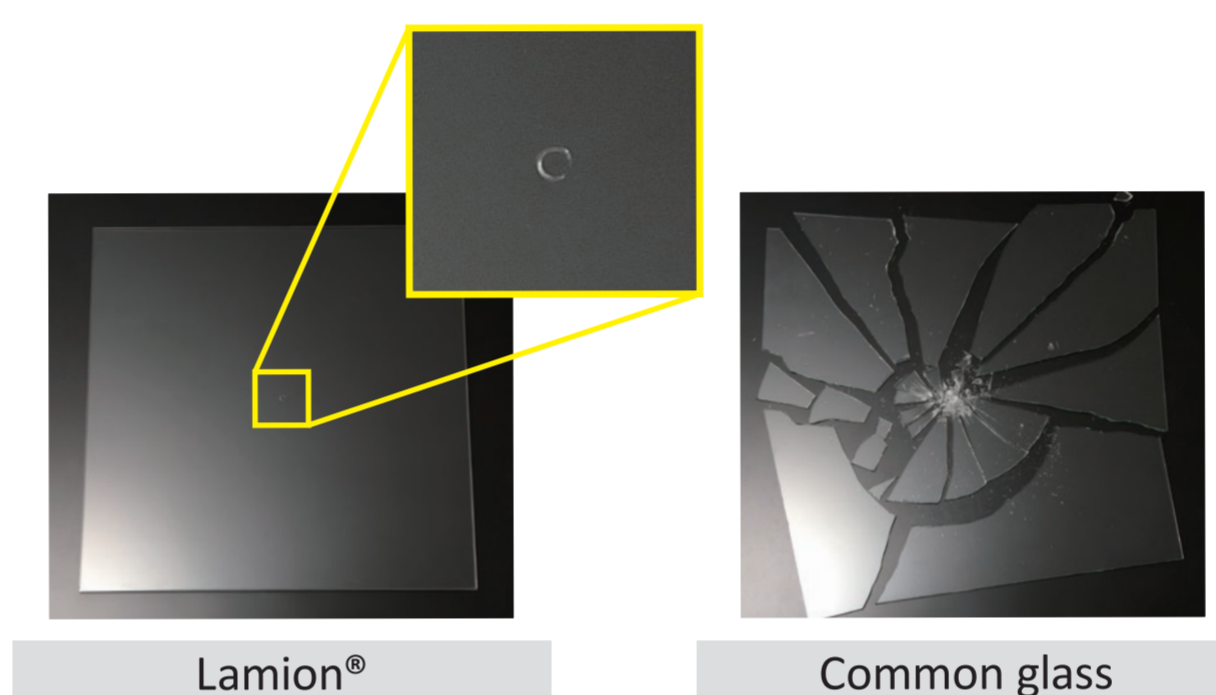


Ultra-thin Glass Laminated on Resin : Lamion® [Rigid Type]



Lamion®は、ガラスと樹脂のハイブリッド材料です。耐擦傷性、ガスバリア性、耐燃焼性など、ガラス特有の性質に加え、樹脂の軽さや飛散防止性を兼ね揃えています。

Lamion® is a composite material of resin with Ultra-thin Glass G-Leaf®. Advantages of glass such as high abrasion resistance, excellent gas barrier properties, incombustibility and advantages of resin such as light weight and anti-shattering properties.



Result of shock test

特長 Features

- 軽量性
- 耐衝撃性、飛散防止性
- 耐擦傷性 (鉛筆硬度9Hよりも高い)
- 耐紫外線性
- ガスバリア性
水蒸気透過度は測定限界未満
$1 \times 10^{-6} \text{ g / (m}^2 \cdot \text{day)}$
- ガラス表面に特殊な機能膜をコーティングすることも可能
- Light weight
- Shock resistance and anti-shattering
- Abrasion resistance (Pencil hardness : Harder than 9H)
- Ultraviolet light resistance
- High gas barrier properties
Water vapor permeation rate is lower than measurable limit
$1 \times 10^{-6} \text{ g / (m}^2 \cdot \text{day)}$
- Special function coating can be added on the glass surface

用途例 Applications

- デジタルサイネージカバー
- 車両窓
- プラットホームドア
- 防犯ショーケース
- 透明アンテナ
- 大開口窓
- Display cover for digital signage
- Window for automobile and railway
- Platform screen doors
- Showcase for crime prevention
- Transparent antenna
- Large-opening window

GLASS FOR FUTURE



Scan!



化学強化専用超薄板ガラス Dinorex UTG™



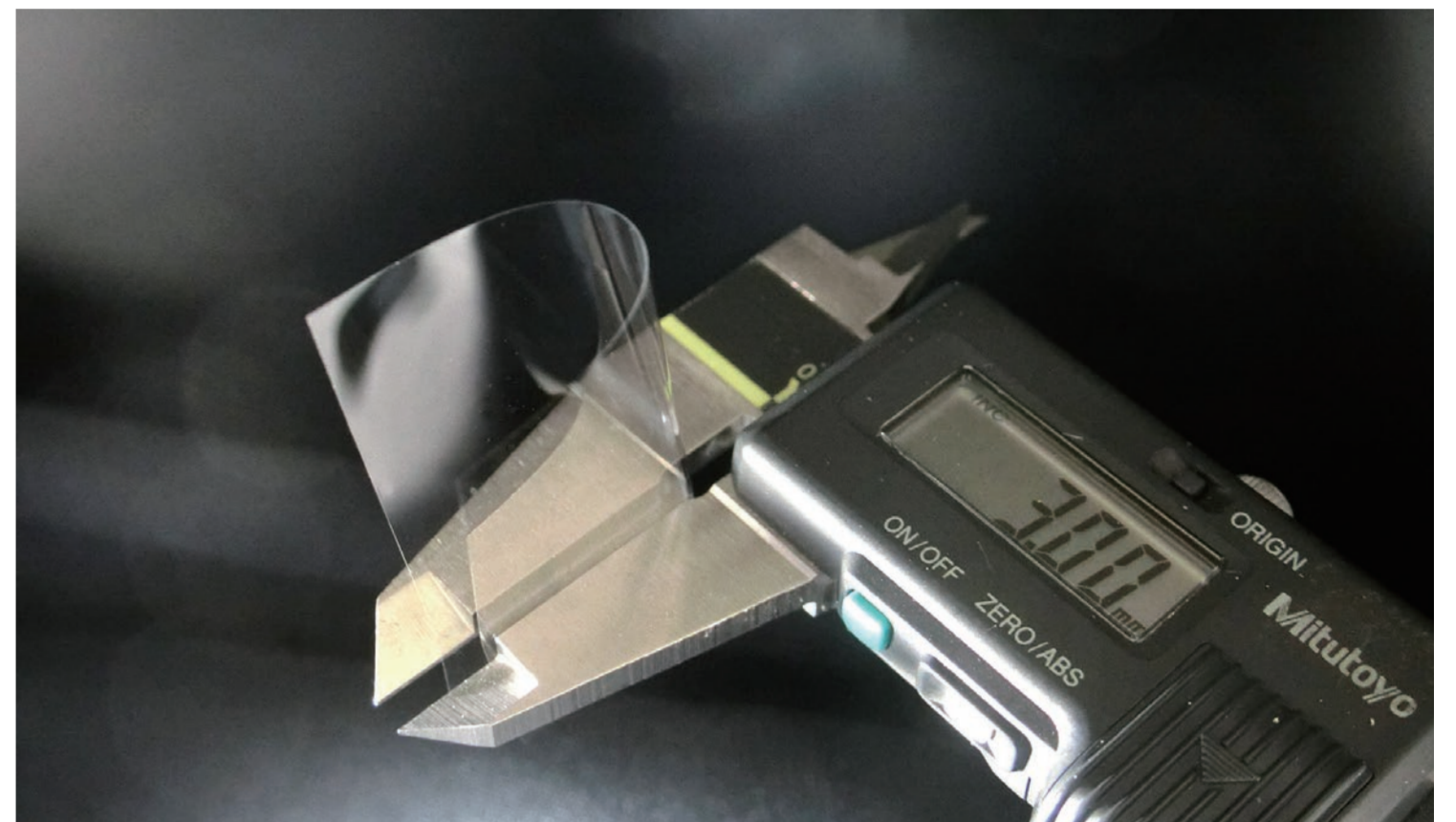
Ultra-thin Glass for Chemical Strengthening : Dinorex UTG™

Dinorex UTG™は、フォルダブルディスプレイのカバーガラス用に開発した化学強化専用の超薄板ガラスです。ディスプレイ用薄板ガラスの製造で培ったオーバーフロー技術によって成形され、高い表面平滑性と板厚の均一性により曲げ特性に優れています。

Dinorex UTG™ is ultra-thin glass for chemical strengthening developed for use as cover glass for foldable displays. It is formed by overflow technology cultivated in the manufacturing of thin glass for displays.

特長 Features

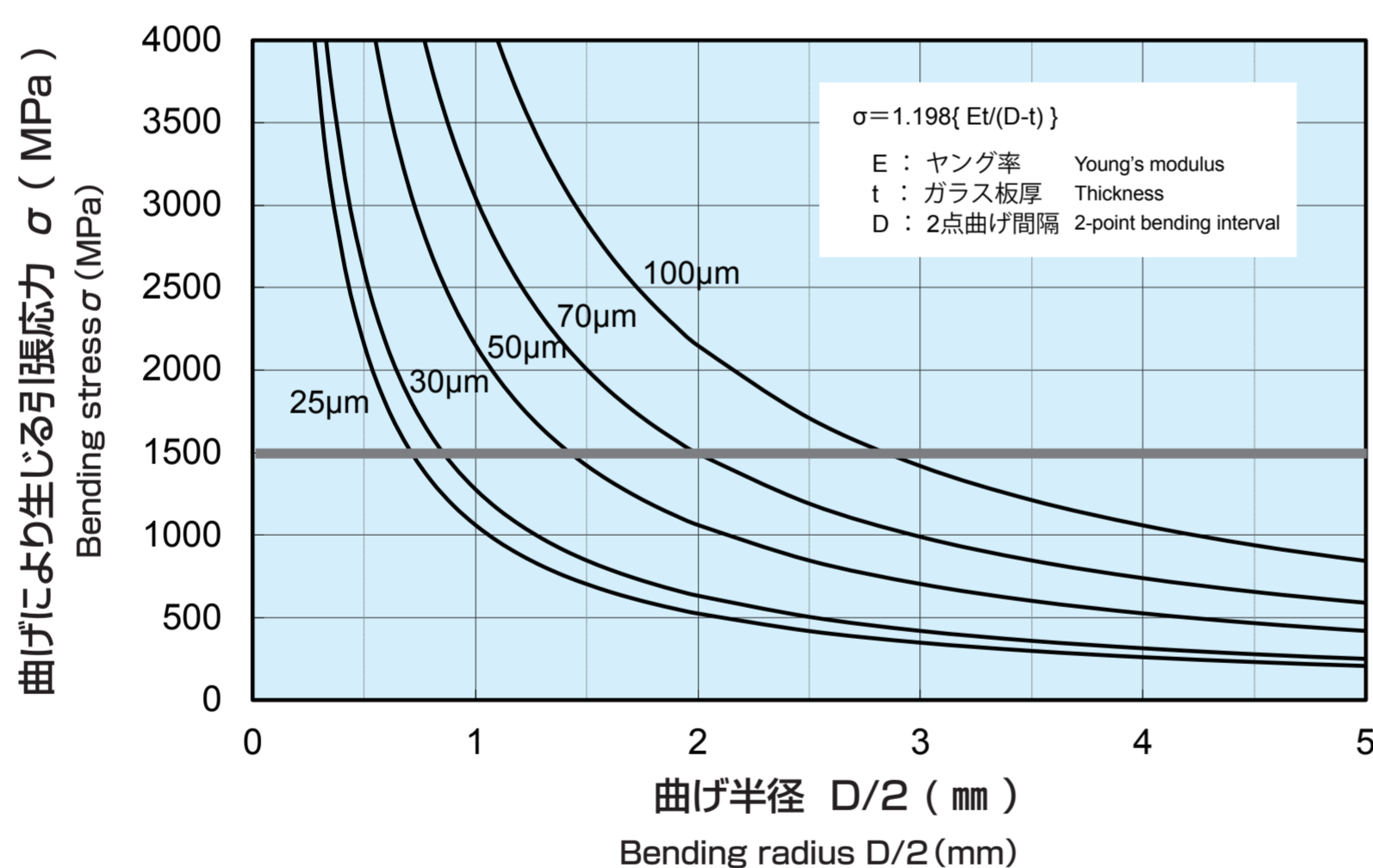
- 優れた表面平滑性
- 板厚分布の均一性
- 優れた曲げ特性
- Superior smooth surface
- Uniformity of thickness distribution
- Excellent bending properties



直径3mm (R1.5) 以下の折り曲げが可能
Can be bent to a diameter under 3mm ($\leq R1.5$)

■ オーバーフロー成形と化学強化による圧倒的なフレキシブル性 Vast flexibility due to overflow forming and chemical strengthening

2点曲げによる発生応力 Stress generated by two-point bending



オーバーフロー成形による優れた表面品位・板厚分布均一性と化学強化及び欠陥除去工程の組み合わせにより、1500MPa以上の破壊応力を実現して圧倒的なフォルダブル性を発現します。

With the combination of a superior smooth surface and thickness distribution uniformity achieved through overflow forming and chemical strengthening and scratch eliminating process, breaking stress of 1500MPa or more is realized, and enormous degrees of foldability are possible.

使用イメージ Images of Application Examples

信頼性の高いフォルダブルディスプレイの実現に貢献します。

Dinorex UTG™ has excellent bending properties due to its extremely smooth surface and uniform thickness.



YU-FIC*による フレキシブル有機EL照明パネル



Flexible OLED lighting panel by YU-FIC*

【YU-FIC：山形大学フレキシブルエレクトロニクス日独国際共同実用化コンソーシアム】では、「超薄板ガラスを用いたロールtoロール製法による大面積有機EL照明製造の革新的トータル技術開発」をテーマに、新たなフレキシブルエレクトロニクス製品を創出すべく、日本とドイツの産学連携の共同研究を進めています。当社は、超薄板ガラスG-Leaf®を提供し、そのハンドリングのサポートを行う形で、本コンソーシアムに参画しております。

この度、50 μm のG-Leaf®上にロールtoロールプロセスにより透明電極を形成し、その基板を用いてフレキシブル有機EL照明パネルを作製しました。封止基材にもG-Leafを用いた場合、非常に高いガスバリア性を有した照明パネルとすることが可能です。また、封止基材にSUSフィルム(50 μm 厚)を用いた場合、端部強度の向上により取扱い時の破損を防ぐことも可能です。ドイツ側連携先のFraunhofer FEPからも技術協力を受けています。

今回の開発成果によって、G-Leaf®を用いたロールtoロールによる有機EL照明等の有機薄膜デバイスの量産化が、実現に向け一歩前進いたしました。

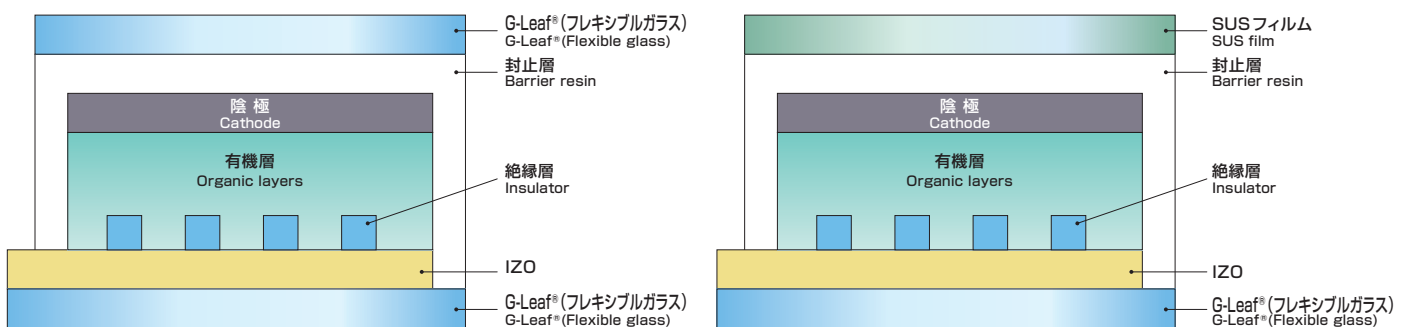
The YU-FIC* makes the practical collaboration between Japan and Germany, aiming at the development of new flexible electronics products. We supply our ultra-thin glass, G-Leaf® to the LAOLA** project in the YU-FIC and support its handling, participating to the YU-FIC.

The YU-FIC developed flexible OLED panels on G-Leaf® (thickness: 50 μm) with transparent electrodes fabricated by R2R processes. The developed OLED panels have extremely high gas barrier properties by using G-Leaf for the encapsulating substrate, also can increase edge strength and decrease breakage by using SUS film(50 μm) for the encapsulating substrate.

In addition, Fraunhofer FEP, which is the collaborative partner in Germany, provided their technologies to this development.

The success of this development has brought one step closer to the realization of a R2R mass production method of organic thin film devices such as OLED lighting with G-Leaf®.

展示品の構成 Constitution of Exhibits



(*)YU-FIC: Yamagata University Flexible Electronics Japan-Germany International Collaborative Practical Utilization Consortium

(**)LAOLA: Large Area Organic Lighting Applications on ultra-thin substrates



3M社製自動遮光溶接ヘルメット



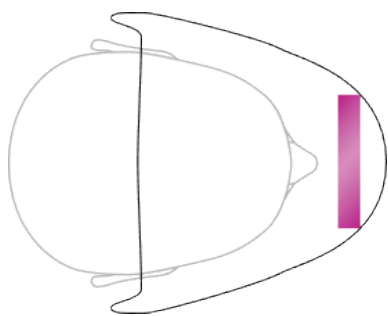
3M™ Speedglas™ Welding Helmet

G-Leaf® が、3M社の溶接用ヘルメットの最新モデル(商品名: 3M™ Speedglas™ Welding Helmet G5-02)に採用されました。曲面形状の自動遮光フィルターを装備した溶接用ヘルメットとしては、世界初となります。透明導電膜付きのG-Leaf®が液晶モジュール基板として使用されています。

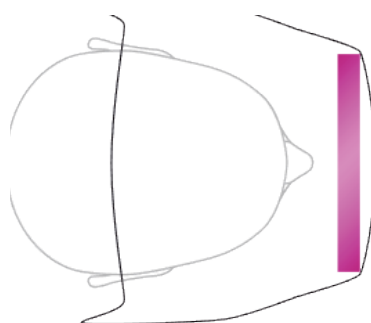
3M™ Speedglas™ Welding Helmet G5-02は、曲面形状の自動遮光フィルターを採用し、広い視野角が得られると同時にコンパクトな形状が大きな特長です。G-Leaf®の薄さゆえのフレキシブル性と超薄板ガラスに高品質な透明導電膜を形成する当社の成膜技術が、曲面形状の実現とヘルメットのスリム化に大きく寄与しました。

G-Leaf® Ultra-thin glass is used in the latest model of 3M Company's welding helmet (brand name: 3M™ Speedglas™ Welding Helmet G5-02). This is the world's first welding helmet with a curved Auto Darkening Welding filter (ADF). G-Leaf® with transparent conductive coatings are used as substrates of the liquid crystal module.

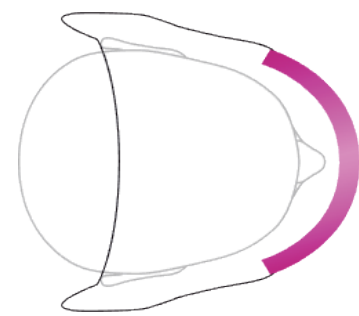
3M™ Speedglas™ Welding Helmet G5-02 with the curved ADF features a significantly wider viewing angle, as well as a compact and lightweight design. The high flexibility achieved due to the thinness and our technology of forming a high-quality transparent conductive coating on Ultra-thin glass have greatly contributed to the curved filter and the more compact and helmet.



Flat ADF in a slim helmet means the ADF needs to be less wide.



Expanded field of view with a flat ADF require a wider helmet.



Curved ADF means a really slim helmet positioned closer to your eyes.



応用例: メタル調 半透過スクリーン



Application : Metal-like Translucent Screen

ガラスと樹脂の間に機能性フィルムを挿入することで、Lamionはさらなる価値を生み出します。

例えば、メタル調の半透過スクリーンフィルムを挿入した場合、メタル調のボードでありながら、裏面からの映像を映し出すことが可能です。

Inserting functional film between glass and resin adds even more value to Lamion.

For example, when the metal-like translucent screen film is inserted, it is possible to project an image from the back side even though it is a metal-like board.

特長 Features

- 建装材やインターフェイスパネルに最適なメタル調素材
- メタル調ボードと映像コンテンツの融合
- 電磁波を透過するメタル調素材
- 軽量で衝撃に強く、安全性に優れる ※ガラス製と比較
- 清掃などによる傷がつかない ※表面硬度 9H 以上
- 紫外線を 99% 以上カット
- Suitable for building materials and interface panels
- Fusion of metal-like board and video content
- Transmit electromagnetic waves
- High safety due to lightweight and impact-resistance ※Compared with glass
- Scratch-resistance even by wiping with cloth ※Surface hardness 9H or higher
- UV rays over 99% can be cut



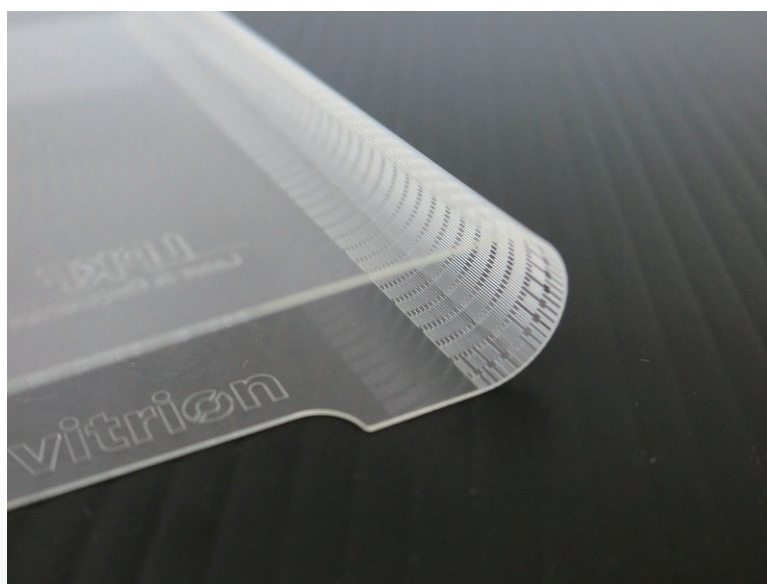
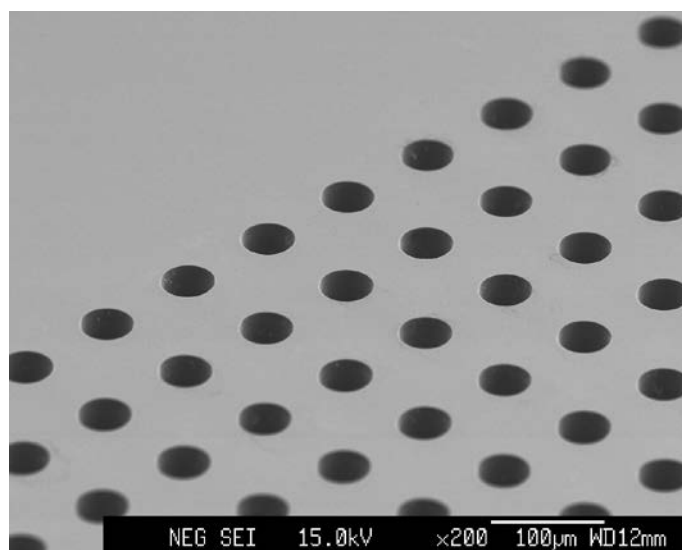
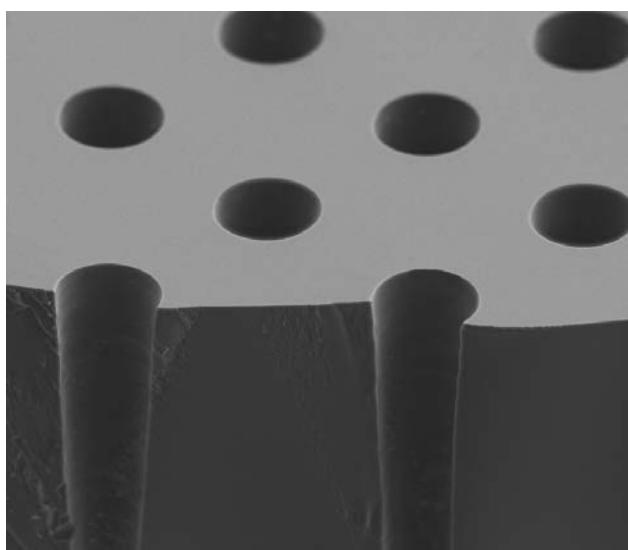
加工事例：微細孔加工

Processed Sample of Micro Hole Processing

LPKF社が開発した革新的なガラス加工技術LIDE* Technologyを利用した微細加工は、ガラスに多数の真円度が高い孔を開けたり、ガラス端面の欠陥をなくしたりできるなど、破損のリスクを低減します。我々はこのLIDE技術を昨年より導入し、この加工を応用することでガラスの形状自由度を高めることも可能となりました。

Innovative micro hole processing with LIDE technology developed by LPKF Laser & Electronics AG allows large number of high roundness holes, free of micro cracks and chipping on the glass edge and reduce the risk of glass breakage. NEG have acquired this LIDE Technology last year, and by applying this technology, it is now possible to enable specific advantages and flexibility of glass shaping.

*LIDE : Laser Induced Deep Etching



超薄板ガラス偏光フィルム



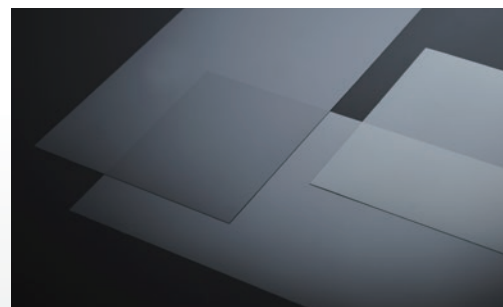
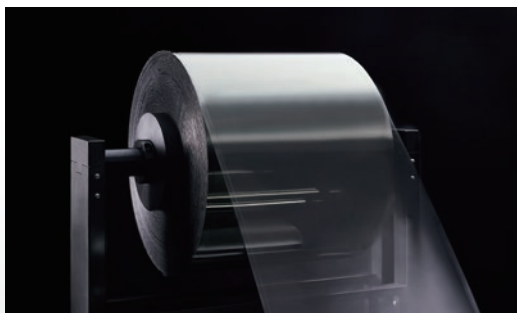
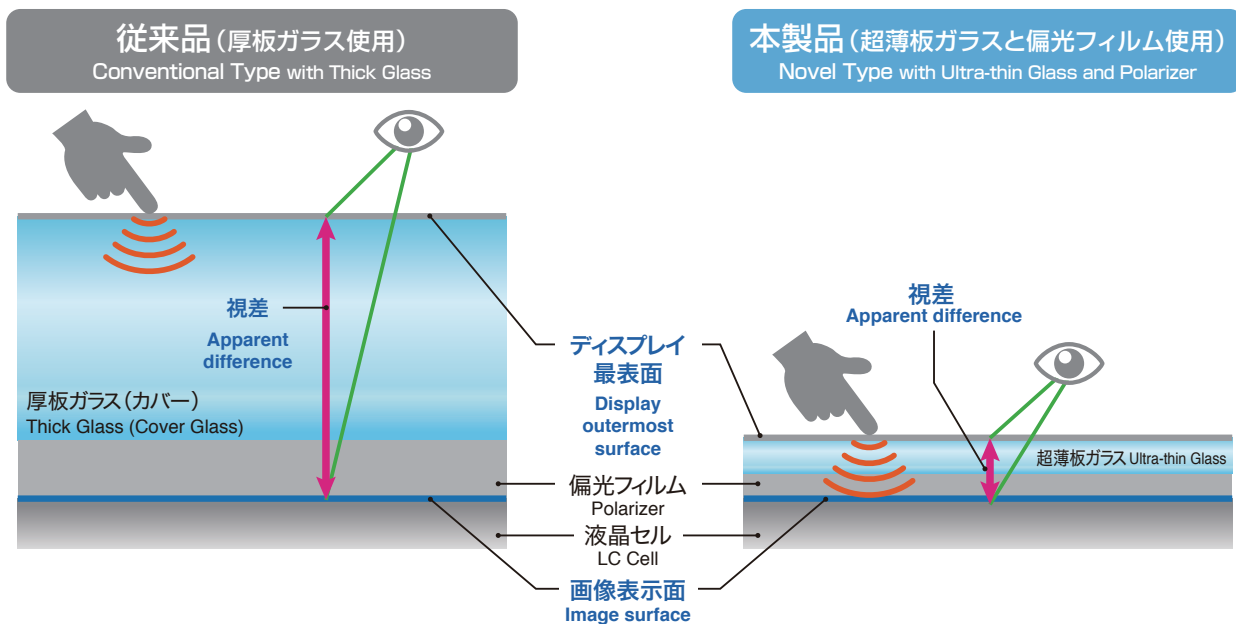
Ultra-thin Glass with Polarizing Film

当社は、日東電工株式会社（以下、Nitto）と共同で連続生産性に優れたロール・ツー・ロールプロセスによる「超薄板ガラス偏光フィルム」の開発に成功しました。

両社は、当社の超薄板ガラス G-Leaf[®] と Nitto の持つ多種多様な高性能樹脂フィルムとの複合化により、これまでにない新しい機能を持つ新材料の開発を進めています。本製品は、100 μ m 厚の超薄板ガラス G-Leaf[®] と Nitto の薄型偏光フィルムをロール・ツー・ロールプロセスにより貼り合わせて一体化した世界初の製品です。非常に薄く、軽量なため、ディスプレイパネルのカバーに使用することで、ディスプレイ最表面と画像表示面との視差低減による視認性向上やタッチセンサー感度向上に大きく寄与します。また、ガラス特有の質感や平面平滑性、硬度を持ち合わせています。

Nippon Electric Glass Co., Ltd in cooperation with Nitto Denko Corporation (hereinafter, "Nitto") has succeeded in the development of ultra-thin glass with polarizing film (hereinafter, "the product") through a roll-to-roll process, which has excellent continuous productivity.

The two companies have engaged in the development of new materials with novel functions by combining our ultra-thin glass G-Leaf[®] and Nitto's wide variety of high-performance polymer films. The integrated product was developed by laminating 100 μ m thick ultra-thin glass G-Leaf[®] and Nitto's thin polarizing film through a roll-to-roll process, the first such combination in the world. It is extremely thin and lightweight. Using it as a cover for a display panel will greatly contribute to improved visibility by reducing the apparent difference between the display surface and the image surface and improving the sensitivity of the touch sensors. In addition, the product retains the unique texture, flatness and hardness of glass.



応用例: ナノインプリント用中間モールド材



Application: Flexible Mold for NIL*

従来のナノインプリント中間基材(フレキシブルモールド)には、PETフィルムが使用されています。しかし、PETフィルムは温度・湿度の変化による伸縮が大きいため、高精度化が難しいという欠点があります。

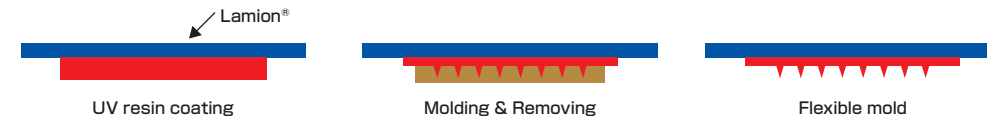
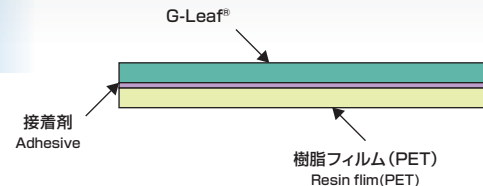
G-Leaf®と樹脂フィルムの複合材料 Lamion®[フレキシブル] は、柔軟性を維持しつつ、温度・湿度の変化による伸縮が小さいため、数10~100倍の高精度化が可能となります。また、薄板ガラスに比べて、割れにくく、取り扱いも容易になります。

In the conventional NIL, PET film has been used as an intermediate substrate(flexible mold). However, there are several problems that the expansion and the contraction caused by the change of temperature and humidity are large and it is difficult to achieve high accuracy. Lamion® [Flexible Type], a hybrid material which consists of G-Leaf® and resin film, maintains flexibility. It can suppress the expansion and the contraction of resin film, and can achieve several tens to a hundred times higher accuracy. Compared with thin glass, it is hard to be broken and easy to remove.

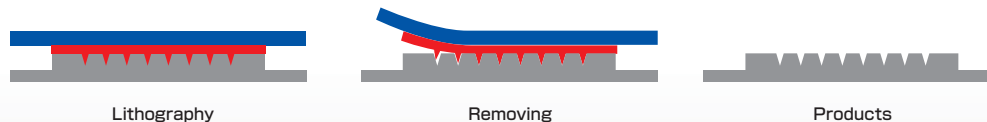
*NIL/Nanoimprint Lithography

Lamion® [フレキシブル]
Lamion® [Flexible Type]

NIL 処理
NIL Process



- 1) マスターモールドを Lamion®[フレキシブル] に転写し、フレキシブルモールドを作製
1) Transfer master mold to Lamion® [Flexible Type] and make flexible mold.



- 2) フレキシブルモールド上の構造を基板にインプリントし、製品を生産
2) Imprint the structure of flexible mold on the substrate and produce the product.



低軌道人工衛星ソーラーパネル用 超薄板カバーガラス

Ultra-thin Cover Glass for Solar Cell Module of Low Earth Orbit Satellite

当社が新しく開発したガラスは紫外域の透過率を低く抑えることで、宇宙空間における紫外線による部材劣化を低減でき、人工衛星の長寿命化に貢献します。またディスプレイ用ガラスの製造で培った技術により薄板化が可能のため、人工衛星の軽量化にも寄与します。

人工衛星用途以外にも、高い紫外線遮蔽特性が求められる様々な用途への応用が可能です。

Nippon Electric Glass Co., Ltd has newly developed the glass that can reduce the deterioration of materials due to ultraviolet rays in outer space by controlling the transmittance of ultraviolet rays low, contributing to longer satellite lifespan. In addition, this glass can be made thinner by our technology cultivated in manufacturing display glass, which contributes to the weight reduction of satellites.

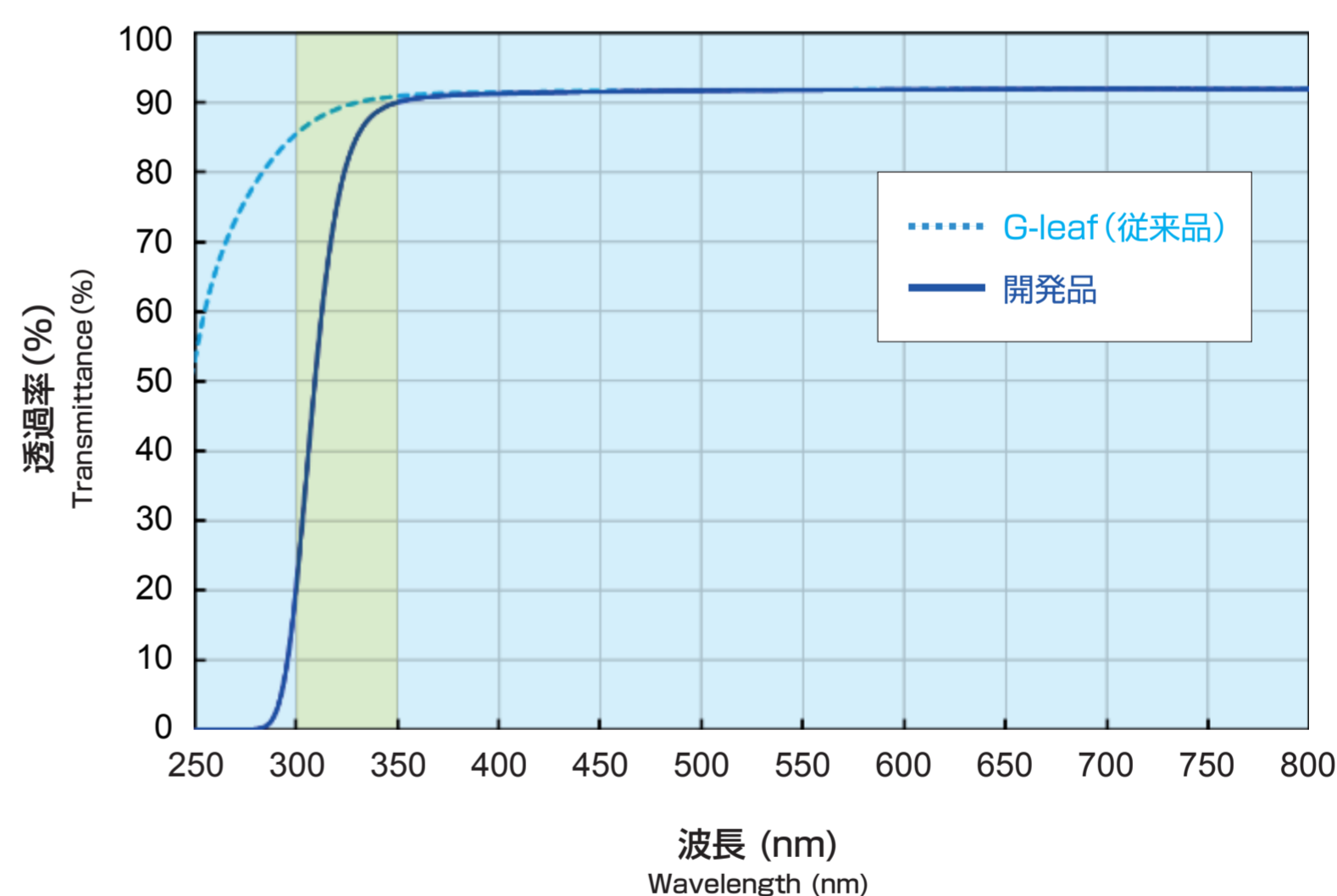
Besides for satellites, it can be applied to various fields that need high shielding properties against ultraviolet rays.

特長 Features

- 高い紫外線遮蔽特性
- High shielding properties against ultraviolet rays
- 薄板による軽量化(最薄板厚30μm)
- Lightweight by thinner glass (Thickness: Min. 30μm)

特性 Properties	G-Leaf (従来品)	開発品
密度 Density [g/cm ³]	2.46	2.46
熱膨張係数 Coefficient of Thermal Expansion [×10 ⁻⁷ /°C] (30-380°C)	38	79
歪点 Strain Point [°C]	650	550
徐冷点 Annealing Point [°C]	705	595
軟化点 Softening Point [°C]	940	805
透過率 Transmittance[%] (板厚 thickness : 0.10mm)	550nm	92
	400nm	92
	350nm	91
	300nm	85
屈折率 Refractive Index	nd (587.6nm)	1.52

透過率曲線 Optical transmittance curves



※保証値ではなく測定例です。
※The value is measurements, and not to guarantee.



応用例: ペロブスカイト型太陽電池



Application : Perovskite Solar Cell

東京大学は当社の G-Leaf[®] を基板材料として使用したペロブスカイト型太陽電池の開発で、フレキシブル基板セルで発電効率世界最高レベル (21.0%) を達成しました。G-Leaf[®] が持つガスバリア性・耐候性といったガラスならではの特長がデバイスの信頼性向上に役立ちます。

Tokyo University developed the Perovskite Solar Cell using G-Leaf[®] for substrate, achieving the world highest power generation efficiency (21.0%) as flexible substrate cell. G-Leaf[®] has glass specific properties such as high gas barrier and weather resistance, and contributes for the reliability of devices.

