

kuraray

太陽電池 モジュール用封止材

新規PVBフィルム

PRODUCT INFORMATION

TROSIFOL[®]



With courtesy of: Fraunhofer ISE, Freiburg/Germany

TROSIFOL® SOLAR :新規太陽電池 モジュールの提案

TROSIFOL® ポリビニルブチラル（PVB）フィルムは、ラミネート安全ガラスの中間膜として使用され、破壊時のガラス落下、衝突時の突き抜けを防止します。この特長を生かし自動車のフロントガラスや建築用に数十年間使用されてきました。一方、太陽電池モジュールにおいては、近年、急速に品質向上、生産性向上を求められるようになり、その封止材料に対しても、より高度なものが要求されてきました。TROSIFOL® は、こうしたニーズに取り組み、世界ではじめて太陽電池用PVBフィルムを開発し、TROSIFOL® SOLARとして市場化いたしました。

TROSIFOL® SOLARは従来から使用されているバキュームラミネーター（1ステップおよび2ステッププロセスいずれにおいても）により貼り合わせ加工を行い、両面ガラスタイプのモジュールを得ることができます。こうした真空脱気タイプのプロセスは、結晶セルタイプの太陽電池にも薄膜タイプの太陽電池にも適応可能です。さらに、薄膜タイプの太陽電池には、ニップロールによる高速・連続ラミネート工程にも適応可能です。ニップロールラミネートはPVB系建材用安全ガラスのためのプロセスとして数十年以上使われ、その安全ガラスも長年使用されてきた実績があり十分に信頼性がある点、またランニングコストを大幅に下げられる点でも注目されています。

TROSIFOL® はISO/TS16949:2002年（自動車工業向けの世界的な品質規格）およびDIN EN ISO 9001:2008年、DIN EN ISO 14001:2005年（環境関連）さらにはOHSAS 18001:2007年に認定されております。



★ **2009**
太陽電池用 多機能PVBフィルム（封止機能+高反射機能）の市場化
太陽電池用 次世代PVBフィルムの市場投入

★ **2007**
TROSIFOL® SOLAR R40を使用した薄膜系太陽電池ターンキーメーカーの立ち上げ

★ **2006**
TROSIFOL® SOLARの薄膜系太陽電池への使用

★ **2005**
太陽電池モジュールに特化した銘柄、TROSIFOL® SOLARの市場化

★ **1982**
AEG SOLAR社によるTROSIFOL®フィルムを使用した太陽電池モジュールの市場化



★ **1980年代**
TROSIFOL®ジャンボロール（3.21m幅）の製品化



★ **1950**
北米で、自動車向けに、PVBフィルムを使用した貼り合わせガラスが使用義務化

★ **1940年代**
貼り合わせガラスの自動車、航空機、ビルディングへの適応の広がり

★ **1930年代**
PVBフィルムを使用した貼り合わせ安全ガラスの発明



TROSIFOL® SOLARの特長

非架橋タイプ:
架橋プロセスが不要です。ラミネート品質が安定しています。

優れた接着性:
ガラス、太陽電池セル、金属、他のプラスチックと高度な接着が得られます。

高度な透明性:
ガラス用中間膜として実績があります。

長期安定性:
長期にわたって高レベルな接着性、透明性を保持します。さらに紫外線による劣化に対しても優れた耐久性が実証されています。

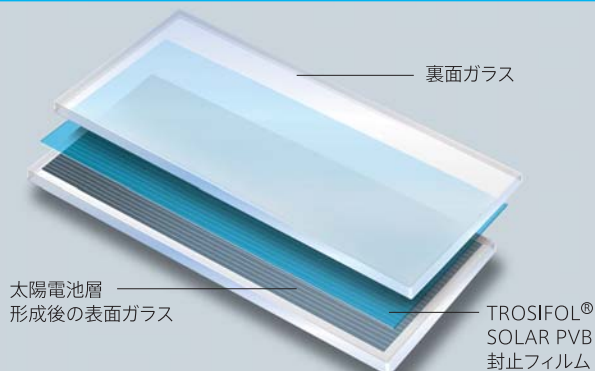
酢酸等の非発生:
酢酸等の発生がほとんどなく、電極等の腐食のリスクが大幅に軽減されます。

モジュールのリワーク・リサイクル可能:
非架橋タイプのため再加熱により表裏ガラスの位置補正が可能です。使用後のモジュールを熔融分離可能です。

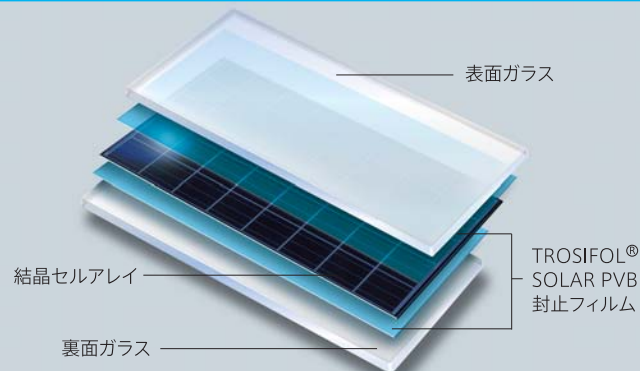
4年間使用可能:
適切な条件により長期保管が可能です。

IEC61646:2008、IEC61215:2005
認定済です。

薄膜系太陽電池モジュール



結晶系太陽電池モジュール



TROSIFOL® SOLARのラミネート工程

TROSIFOL® SOLARの場合、モジュール製造(ラミネート)は、国内で汎用的なバキュームラミネート工程に加え、安全ガラス製造に長年実績のあるバキュームバッグ方式、ニップロール方式も適応可能です。ニップロール方式は高い生産速度によるコストダウンが可能で海外の太陽電池メーカーで採用されています。

TROSIFOL® SOLARは非架橋タイプのため、ラミネート工程が比較的簡単です。

<バキュームバッグ方式>

合わせ安全ガラスと同様に、マウントしたモジュールをゴムまたはプラスチック製のバックに入れ、100mbar以下に脱気し、続いてバックに入れたまま135℃付近の温度まで昇温・仮接着を行った後、オートクレーブにて加圧・加熱下完全接着を行います。平面でないタイプも製造可能です。

<バキュームラミネーター方式>

TROSIFOL® SOLARは、そのまま従来のバキュームラミネーターに使用可能です。プロセス時間はバックシートタイプのモジュールでは15~20分、両面ガラスタイプのモジュールでは12~25分です。マルチステップ式のラミネーターはプロセス時間が短い点が最適な装置の一つです。

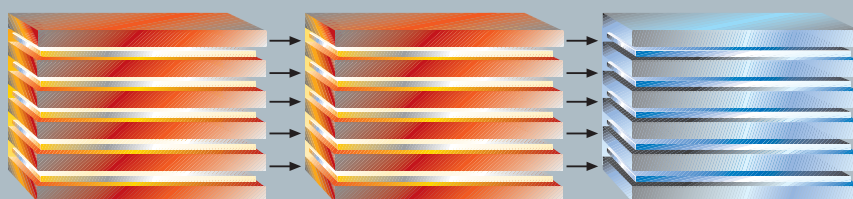


多段ラミネーター, Source: Bürkle GmbH, Freudenstadt / Germany



バキュームラミネーター, Source: Swiss Solar Systems AG, Switzerland

多段・マルチステップラミネーター



加熱および真空化
(脱気)

加熱および油圧プレス
(ラミネート)

強制冷却

装置の特長

ラミネート工程でのエッジフローがわずかです。

したがって、プレス膜を汚すことが少なくコンタミネーションのリスクが低減します。

各種表面構成に対し、脱気速度を調整できます。

メンブラン上の剥離フィルムや他の部品、オイルなどの交換頻度が低減します。

薄膜系太陽電池の長寿命化に貢献します。



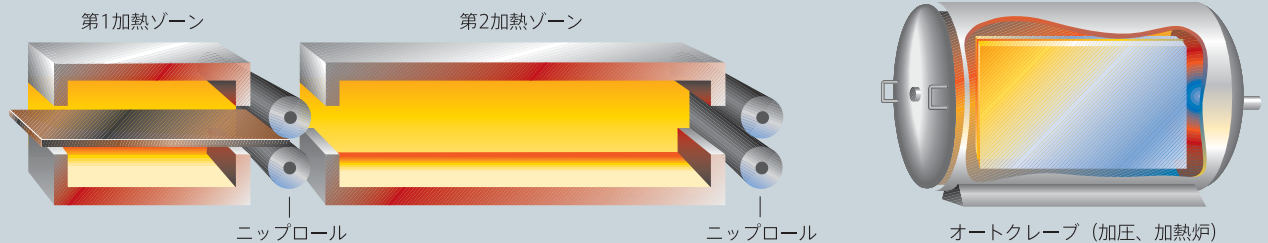
ニップロールラミネート工程

両面ガラス構造の太陽電池に対しては、TROSIFOL® SOLARを使用して、ニップロールラミネート工程が適応できます。この工程は数十年にわたって建材用合わせガラス、建材用熱線反射コート合わせガラスの製造に使用されています。特長はその高生産性にあります。高速でかつ

大面積加工が可能です（モジュール1枚あたりのサイクルタイムは約60秒）。工程は脱気・仮接着のためのニップロール工程と脱気・本接着のためのオートクレーブ工程からなり、前工程では通常赤外線ヒーターゾーンとそれに続く2組のニップロールにより構成されています。

ニップロールラミネーター + オートクレーブ

脱気+オートクレーブ <貼り合わせ安全ガラスでは汎用の工程>



プロセスの特長

ラミネート工程でのエッジフローがほとんどありません。ラミネート後のトリムカットが不要になる場合もあります。

工程の調整が容易です。

大面積のモジュール、そのほか多種のモジュール構造に適応します。

非常に高い生産性を持ちます。

オートクレーブ工程

両面ガラスモジュールは、前ページに示すニップロールに続いて、オートクレーブに導入されます。圧力10-13気圧、温度135~145℃の環境下で、ガラスの厚み、セルのタイプによりますが、1~2時間の処理によりラミネートが完成します。真空装置付きのオートクレーブの場合、モジュール導入後、加圧・加熱前に真空工程を導入することを推奨いたします。



Source: Maschinenbau Scholz GmbH & Co.KG

ラミネート工程の比較

バキュームラミネート工程

標準タイプ
ラミネーター

工程時間*
24分

6モジュール
/1工程

多段式
ラミネーター

工程時間*
12分

10モジュール
/1工程

ニップロールラミネーター+オートクレーブ工程

ニップロール工程
サイクルタイム=
1モジュールあたり60秒**

ラバー
バッグ
方式

予備接着：
脱気および
端部シール

オートクレーブ

12気圧、140℃、工程時間90分、
>120モジュール/1工程

ラミネーション：
溶着

*モジュールのサイズ、構成により、時間短縮は可能です。

**上記時間は実際の一例です。

技術データ

TROSIFOL® SOLARの機械物性

項目	単位	テスト方法	SOLAR R40/R100
密度	g/cm ³	DIN 53479	1.065
反射率	—	DIN 53491	1.482
引張強度	N/mm ²	ISO 527	>23
引張伸度	%	ISO 527	>290
硬度	Shore A	—	65
融点	°C	DSC	95-100
熱伝導度	W/mK	EN 12939	0.20
熱膨張率	1/K	—	2.2×10 ⁻⁴
絶縁性	Ω×cm	IEC 60093	2×10 ¹²
UV遮断性	nm	EN 410	375
可視光透過率**	%	EN 410	89
ヘイズ	—	—	≤0.2
ガラス接着力	N/mm ²	—	>17

* 水分率0.5%時
** 3mm高透過ガラス2枚との貼り合わせ品

他のデータについてはご相談ください。



Photo: TÜV certificates of Wulfmeier Solar GmbH and thin-film modules of Ersol TF GmbH

IEC認定の為の 太陽電池テスト組織

Fraunhofer ISE, フライブルグ/ドイツ

TÜV Rheinland Group, ケルン/ドイツ

Arsenal Research,
ウィーン/オーストリア

JRC ISPRA, イタリア

TÜV InterCert, パドヴァ/イタリア

AT4 wireless, マラガ/スペイン

CENER,
Sarriguren, ナバーラ州/スペイン

Arizona Photovoltaic Testing LAB
(ASU-PTL), アメリカ

財団法人 電気安全環境研究所
東京 他/日本

認定

TROSIFOL® SOLARは結晶系太陽電池に対してはIEC61215:05[2005]の認定に対応しており、各種両面ガラスタイプ太陽電池に適應しています。

薄膜系太陽電池では、多くのモジュールが、TROSIFOL® SOLARを使用し、TUVのIEC61646:2008およびIEC61730の認定を得ています。UL認定は準備中です。



Examined according to
IEC 61646 and IEC 61730



製品およびデリバリー関連

TROSIFOL® SOLAR				
銘柄	色	厚み [mm]	表面粗さ [μm]	ロール長 [m]
SOLAR R40	クリア	0.76 *	40	250/450
SOLAR R100	クリア	0.76	100	200

*厚み変更はご相談ください。最大幅は3210mmです。

クラレグループの理念の一つに、地球環境と協調した長期的な成長維持のための原料消費の低減があります。これに沿った我々のゴールの一つは環境への負荷の低減であり、環境にフレンドリーな原料の選択、製品化により、グリーン調達に貢献します。

さらに、TROSIFOL® SOLARはブロッキング防止のためPE製の剥離紙を挿入しておりま

すので、輸送・保存に冷蔵を必要としません。エネルギー消費を抑え環境にやさしいタイプです。

ラミネートは、湿度25~30%RH、温度15~20°Cの温湿度コントロール下で実施する事を推奨します。

TROSIFOL® SOLARを使用した安全ガラスの特長

両面ガラスタイプの太陽電池を壁面、窓ガラス、欄干、天窓などに使用する場合、地域毎に安全強度基準があります。合わせガラスがこの基準を満たすためにTROSIFOL® SOLARは各種物性を高めております。

TROSIFOL® SOLARを使った両面ガラス太陽電池モジュールは、最も厳しい安全基準の一つである欧州の基準を満たします。

TROSIFOL® SOLAR 使用時における特長

TROSIFOL® SOLARの
トリムは回収可能で、
環境にやさしい素材です。

PE製剥離紙タイプは冷蔵保管不要で
エネルギー消費を少なくできます。



DIN52338によるボールドロップテスト



EN12600による振り子破壊テスト

お問い合わせ先

TROSIFOL®の製品およびサービスにつきましては
下記までお問い合わせください。

株式会社クラレ PVB事業部

〒100-8115
東京都千代田区大手町1-1-3
大手センタービル
Phone: 03-6701-1467
Fax: 03-6701-1460

TROSIFOL® North America

160 Bixby Road
Erin, New York 14838
USA
Phone: ++1 607 796 9842
Fax: ++1 607 739 4740
E-Mail: trosifol.usa@kuraray.eu

www.trosifol.com

Kuraray Europe GmbH

Division TROSIFOL®
Mülheimer Straße 26
53840 Troisdorf
Germany
Phone: ++49 (0) 22 41/25 55-220
Fax: ++49 (0) 22 41/25 55-299
E-Mail: trosifol@kuraray.eu

Kuraray Shanghai Co., Ltd.

Division TROSIFOL®
18F, Jiushi Fuxing Building
918 Huaihai Road (M)
Shanghai
China
Phone: ++86 21 6415 1146-2314
Fax: ++86 21 6415 1148
E-Mail: trosifol.china@kuraray.eu



TROSIFOL®