

新規光硬化システム

本システムは、弊社が独自の技術に基づき開発した可視光～近赤外光照射によるラジカル重合反応やBステージ化反応(シート化)を可能とした光硬化技術です。

弊社では、本システムに基づく新しい光硬化性樹脂リポキシ及びリゴラック「LCシリーズ」、光硬化シートリポキシ及びリゴラックマット「LCSシリーズ」の提供と使用する光照射装置等の提供または提言ができます。

光硬化性樹脂

- ・リポキシLCシリーズ
- ・リゴラックLCシリーズ

光硬化シート

- ・リポキシLCSシリーズ
- ・リゴラックマットLCSシリーズ

1. 安全性

紫外線を使用しません。可視光～近赤外光を使用します。

2. 硬化性

UV(紫外線)硬化では困難な厚物FRP、フィラー等を添加した樹脂系も光照射のみで短時間硬化ができます。

3. 作業性

1液タイプまたは2液タイプ(1:1混合)なので、過酸化物触媒を計量して混合するという煩わしい作業がありません。

4. 物性

過酸化物硬化と比較し、同等以上です。

1. 作業性・作業環境改善

ガラス強化繊維に予め光硬化樹脂が含浸されており、現場での樹脂の混合作業、繊維への含浸作業等がありません。また、切って貼るだけの作業で、防食塗膜、各種補修が可能です。LCSシリーズはFRP層がフィルムで被覆されていることにより、スチレンモノマーの揮散が抑えられ、環境改善も可能です。

2. 安全性・硬化性

光硬化性樹脂LCシリーズと同様に安全な可視光で、短時間硬化が可能です。

3. 保存安定性

リポキシLCSシリーズは独自の光硬化技術によるシート化により極めて安定で、保存中に樹脂ダレも少ない光硬化シートです。

<新規光硬化システムの使用波長域>

紫外線	可視線	近赤外線	赤外線
380nm	780nm	1200nm	

<光照射装置>

弊社製品の硬化特性に合わせた独自の投光器の提供、用途に応じた有効な光源について提言を行います。



<用途に応じた主な製品>

分類	グレード種		
汎用	リポキシ	ビス系	LC-760
			LC-720
	リゴラック	ノボラック系	LC-630
		オルソ系	LC-1110
	イソ系	LC-2100	
CFRP・AFRP	リポキシ	2液型	LC-3004
プライマー	リポキシ		LC-720PT
			LC-3300P
光硬化シート	リポキシ		LC-S-150M
	リゴラックマット		LC-S-20

光硬化性樹脂LCシリーズ

特長

1. 作業性

過酸化物触媒の計量・混合する煩わしい作業が不要で、缶から取り出してそのままご使用になれます。

2. 注型品・FRP 物性

短時間の光照射で過酸化物硬化のアフターキュア品と同等の特性が得られます。

3. 光源

人体に対して安全な、照明用のメタルハライドランプ、水銀灯、太陽光などの可視光光源が使用できます。

4. 経済性

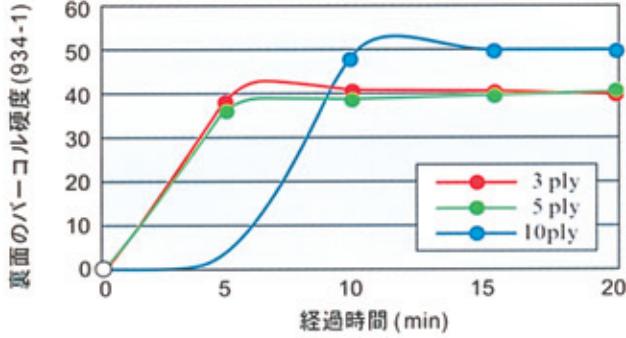
短時間硬化による生産性の向上、1液型樹脂は光が当たっていない樹脂は回収して再使用が可能です。また、設備費が安価な照明用メタルハライドランプの使用により、トータルコストが大幅に削減できる可能性があります。

5. 作業環境

短時間硬化が可能なため、スチレンの揮散を少なくできます。

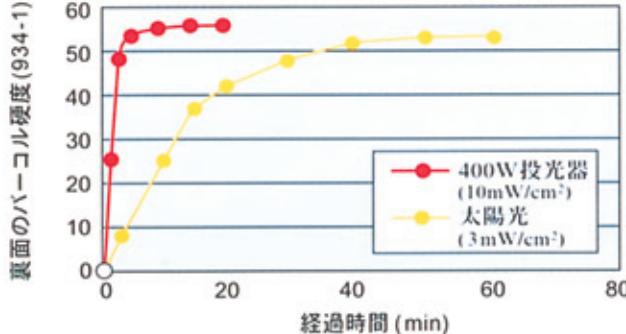
FRP 硬化実験例

リポキシLC-760の積層数による光照射時間とバーコル硬度



2kW投光器：照射エネルギー10mW/cm²(380~450nm)
積層構成：#450CSM 3, 5, 10ply (GC30wt%)

リゴラックLC-1100TNの光源種による光照射時間とバーコル硬度の関係



400W投光器：照射エネルギー10mW/cm²(380~450nm)
太陽光：照射エネルギー3mW/cm²(380~450nm)
積層構成：#450CSM 3 ply (GC30wt%)

新規光硬化システムの使用波長域

紫外線	可視線	近赤外線	赤外線
380nm	780nm	1200nm	

可使時間の目安

使用場所	照射エネルギー	可使時間
室内	20 μW/cm ² 程度	3時間以内
室内(明るい)	50 μW/cm ² 程度	1時間以内
屋外(日陰)	0.5~1.5mW/cm ²	5分以内
屋外(直射日光下)	3~10mW/cm ²	2分以内

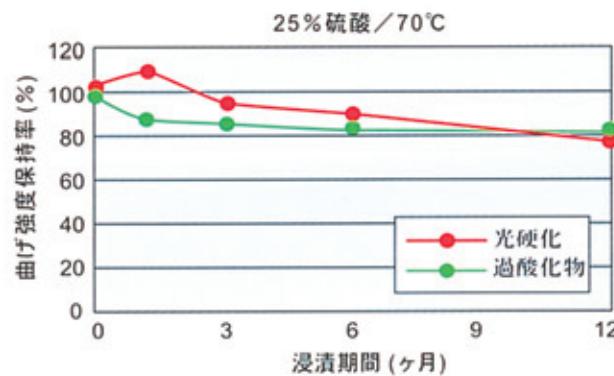
※可使時間は目安であり、各種グレード、作業環境により、可使時間が異なるため、事前確認をお願い致します。

※照度はインターナショナルライト社製の照度計IL-1400A(測定波長380~450nm)による実測値であり、他の照度計では異なります。

※直射日光下は十分な作業時間を得るために、遮光養生を行う必要があります。

耐食試験例

リポキシLC-760の曲げ強度保持率比較



2kW投光器：照射エネルギー15~30mW/cm²(380~450nm)
積層構成：#30SM/#450CSM/#30SM(GC30wt%)

2液型樹脂のFW成形によるCFRP成形例

樹脂：リポキシLC-3004 (2液型)

成形方法：一方向平板FW成形

カーボン繊維：トレカT-700(C-12000-50C 400KH8B)

1.8kW投光器：照射エネルギー50~70mW/cm²(380~450nm)

比較例：常温硬化(バーストN/ナフテン酸コバルト)+120°Cアフターキュア2h

一方向CFRPの機械特性比較

平板厚さ	測定項目	光硬化20分	常温硬化アフターキュア
1mm厚さ	引張り強度(MPa)	1550	1550
2mm厚さ	曲げ強度(MPa)	1140	1180
	曲げ弾性率(GPa)	75	76

光硬化シートLCSシリーズ

特長

1. 汎用光硬化シート構成例(リポキシLCS-150M)

光硬化シート層をスチレン揮散防止用の透明フィルムで被覆した構成となっています。

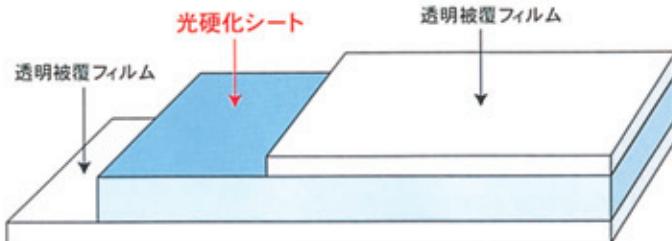


図-1 光硬化シートの構成

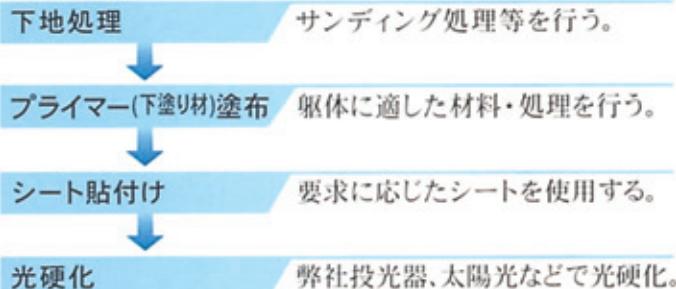
※遮光フィルム付きもグレードとして準備しております。

2. 作業性

繊維への樹脂含浸作業が不要で、熟練度に関係なく均一なFRP層、防食層を簡便に施工ができます。

また、リポキシLCSは透明であり、下地状態を目視で観察可能です。

◆光硬化シートの作業手順(例:リポキシLCS-150M)



3. 保存安定性

リポキシLCSは弊社独自のシート化技術により、良好な保存安定性を有しています。光に当てなければ安定です。

4. 硬化性

可視光を照射する事により、短時間で硬化(約20分)しますので、急速施工、短期開放(硬化養生が不要)が可能です。

5. 作業環境

フィルム被覆で、短時間硬化が可能なため、スチレンの揮散が非常に少なく、作業環境改善に有効です。

6. 光源

太陽光や照明用メタルハライドランプ、水銀灯、蛍光灯などの可視光が出るあらゆる光源が使用できます。

◆光硬化シートの使用波長域



光硬化シートの各種グレード

製品名	特長
リポキシLCS-150M	ガラス繊維タイプ (防食C種適合)
リポキシLCS-450M	ガラス繊維タイプ (防食D1種適合)
リポキシLCS-200S	有機繊維タイプ (柔軟・薄膜タイプ)
リゴラックマットLCS-20	ガラス繊維タイプ (難燃性:ASTME84 CLASS1)

※シート種により構成、製品形状が異なります。

※その他各種繊維構成のグレードがあります。

光硬化シートの可使時間の目安

使用場所	照射エネルギー	可使時間
屋内(蛍光灯のみ)	20μW/cm ²	4時間以内
屋外(遮光養生)	50μW/cm ²	2時間以内
屋外(簡易遮光、日陰)	0.5~1.5mW/cm ²	5分以内
屋外(直射日光下)	3~10mW/cm ²	2分以内

※シート種により可使時間は異なりますので、事前にご確認下さい。

※直射日光下は十分な作業時間を得るために、遮光養生を行う必要があります。

※照射エネルギーはインターナショナルライト社製の照度計IL-1400A(測定波長380~450nm)による実測値であり、他の照度計では異なります。

光硬化シートによる補修例



光硬化製品の各種施工事例

例-1 リポキシLC-760による耐食パイプの補修



ガラスマットを
ハンドレイアップ



補修完了

例-2 リポキシLC-760による耐食タンクの補修



有機繊維を
ハンドレイアップ



400W投光器による
光硬化

例-5 光硬化シートによる防液堤の防水・防食層形成



下地処理後、
光硬化シート貼付け



光硬化シート
貼付け完了



完成

例-3 CFRP圧力容器のFW成形



CFRP圧力容器のFW成形



600W / 3灯での光硬化

例-6 光硬化シートによる水漏れ補修



補修前



シート貼付け完了

例-4 光硬化シートによるフランジ部の補修



補修前



完成

例-7 その他の用途事例

- 各種コンクリート構造物の防食層形成、防食補修
- コンクリート床、排水溝の補修
- 各種防水補修
- プラント機器パネル、配管補修
- 各種FRP製品の補修、補強
- その他