

Liquid Epoxy encapsulation resin with excellent thermal conductivity for thermal designing of high power substrates

高熱伝導 エポキシ液状封止樹脂

RICOLIT®

基板封止用に適した製品を新たにラインナップ

RICOLIT, liquid epoxy encapsulation resin with excellent thermal conductivity, has been used for insulation of coils installed in motors. This time we have developed new type of RICOLIT used for encapsulating Printed Circuit Boards installed in converters or inverters of EV, FCV or HV. We expect both types of RICOLIT would contribute to achieve a low-carbon society.



▲リコリットの適用イメージ

■進む自動車の電動化

近年、ハイブリッド車や電気自動車、あるいは燃料電池車などにみられるように、自動車の分野では電動化の流れが加速しております。

それゆえ、駆動用モーターや、これに電力を供給する装置など、自動車に搭載される電気機器や電子部品の数が増えております。

例えば、電池から供給される直流を、モーターを駆動させるための交流に変換するインバータ、あるいは、ブレーキを踏んだときに発電される交流を、電池に充電するための直流へと変換するコンバータといった具合です。

■インバータ／コンバータ基板の熱対策

このような電力変換は、プリント配線板に搭載された電力変換用の半導体（パワー半導体）を主体とする電子回路で行われています。

パワー半導体が稼働する際には、内部の温度が180℃といった高温になりますので、この熱がこもったままでは、回路の寿命や信頼性が低下

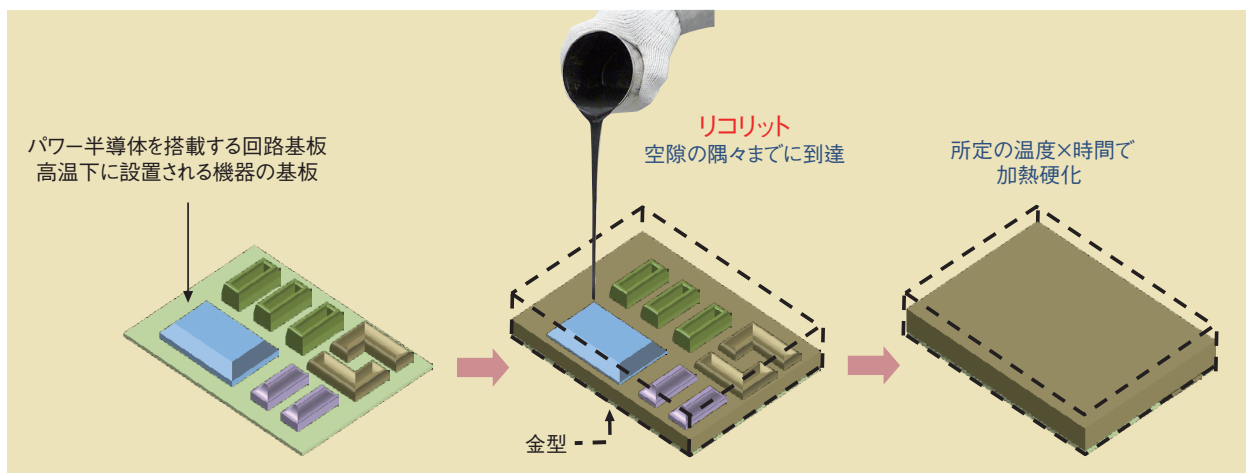
【基板封止用 リコリットの特長】

- 流動性に優れ、微細な空隙の隅々までに行き渡ります
- 熱伝導性に優れます(1W/mK)
- UL難燃性は94V-0相当です
- 耐熱性に優れます(高Tg)

するといった不具合が予想されます。

そこで、インバータやコンバータの回路基板には、熱伝導性に優れたプリント配線板材料が採用されたり、放熱用のフィンが取り付けられたり、熱を効率よく逃がすための、さまざまな対策が講じられています。

この放熱対策は、基板を封止する樹脂にもおよんできており、熱伝導性のほか、耐熱性、あるいは加熱時の寸法安定性（低熱膨張性）など、封止材の信頼性を高める観点から、これまで主流であったウレタン樹脂やシリコン樹脂から、エポキシ樹脂への転換が進んでおります。



▲「リコリット」でパワー半導体を搭載する基板などを封止するイメージ

■基板封止用途のラインナップを追加

これを受けて、この度、利昌工業では、既存製品である高熱伝導エポキシ液状封止樹脂「リコリット」のラインナップに、高耐熱性や難燃性を付与し、さらに、硬化にいたるまでの時間を大幅に短縮することで、放熱対策が必要な回路基板の封止に適した新商品を追加しましたので、ご案内いたします。

■基板の封止に適した流動性と短い硬化時間

エポキシ樹脂の優れた電気絶縁性を損なうことなく、これに熱伝導性を付与するためには

「無機フィラー」と総称されるさまざまな充填剤を配合するのが一般的です。

基板封止用リコリットの最大の特長は、多量の充填剤を含むのにも関わらず、注型作業に適した流動性を有する点にあります。

これにより、基板に搭載された部品の空隙の隅々にまで、よく樹脂が行き渡り、絶縁を確保しながら、効率よく熱を逃がすことが期待できます。

さらに、コイル絶縁用の既存品と比べ、硬化時間を大幅に短縮させましたので、基板封止作業の効率向上にも寄与することが期待できます。

従来品 コイル封止用リコリットのご案内

利昌工業では「リコリット」の既存品として、モータのコイル周りなどにご採用いただくための製品もラインナップしており、おかげさまで息の長いご愛顧を賜っております。

そこでこの場をお借りして、既存品のリコリットについても、あわせてご案内したいと存じます。

■用途に応じたラインナップ

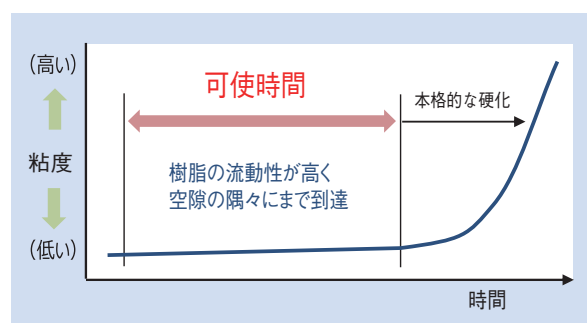
コイル周りにご適用いただくりコリットは、 1W/mK 、 4W/mK 、 7W/mK 、3種類の熱伝導率を取り揃えております。

さらに品種により、難燃性に優れるもの、耐熱性に優れるもの、あるいは、コイルの封止だけでなく、熱伝導性と絶縁性を兼ね備えた接着剤としてもご利用いただけるもの、といったラインナップをご用意しております。

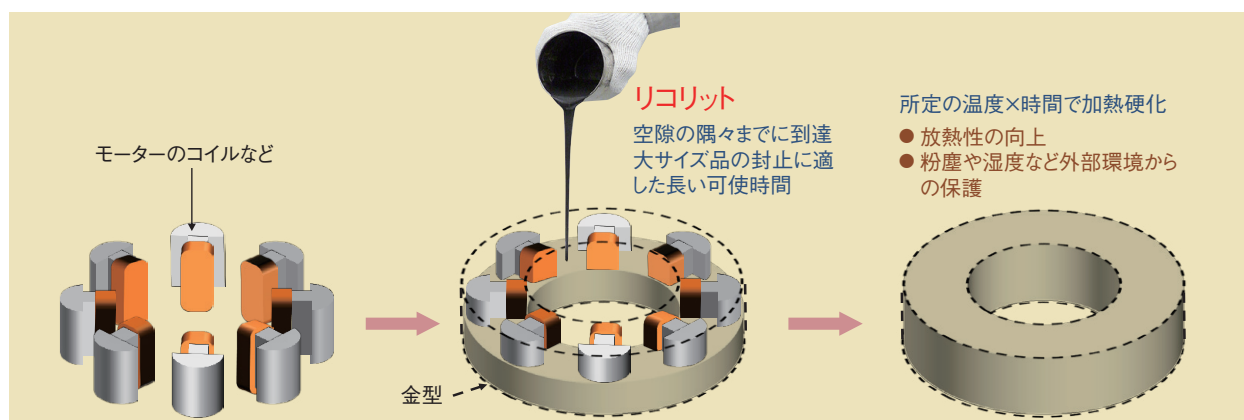
■優れた流動性と十分な可使用時間

コイル周り用のリコリットも、封止作業に適した流動性を有します。そしてさらに「十分な可使用時間」を設定しているのが特長です。

大型のコイルを封止する場合、自ずと一定の作業時間を要します。この間に樹脂の硬化が急速に進むと、巻線の空隙の隅々までに到達する



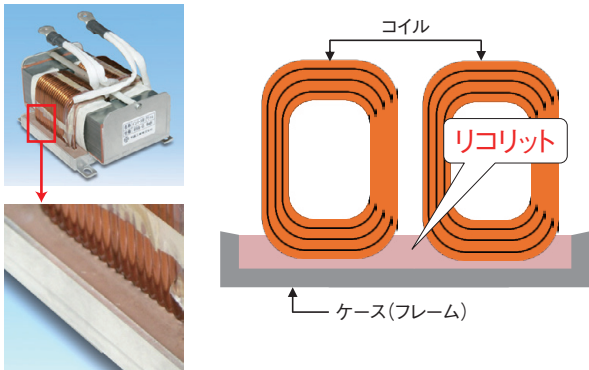
▲「可使用時間」のイメージ



▲「リコリット」でモーターのコイルなどを封止するイメージ

ことができず、気泡（ボイド）ができたり、この業界で「ヒケ」と呼ばれる注型不良が生じたり、といった不具合が生じます。

コイル封止用のリコリットは、本格的な硬化が始まるまでの一定の時間、封止に適した流動性（粘度が低い状態）を維持するように設計しております。これにより、ボイドやヒケのない、より信頼性の高い注型作業を行っていただくことが可能です。さらに、大型のコイル封止にご採用いただくことを視野に「耐クラック性に優れたタイプ」も、鋭意開発中ですので、その節はまた、ご案内させていただきたいと存じます。



▲コイル温度の上昇抑制のため、部分的に封止する例(当社製品)

■創業商品「絶縁コンパウンド」の流れを汲む

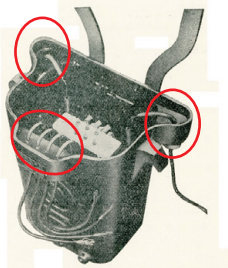
2021年10月、おかげさまで利昌工業は創業100周年を迎えます。本稿でご紹介したコイル周りを絶縁封止するためのリコリットは、創業商品である「絶縁コンパウンド」の流れを汲むものです。

フェノールやエポキシといった合成樹脂が登場する以前のことで、絶縁コンパウンドは、雲母や石英といった鉱物、桐油や亜麻仁油といった植物油、ラックカイガラムシの分泌物より得られる天然樹脂（シェラック）、そしてアスファルトといった自然由来の材料を混ぜ合わせて作りました。

海軍の軍艦や潜水艦の絶縁に使用されるなど市場を独占し、昭和30年代までの社業を支える花形商品でした。

「リコリット」は、創業まもない頃に開発された絶縁材料の呼称で、1932（昭和7）年に商標登録を済ませております。

100年近くの月日を経て、再び、リコリットが多くのご愛顧を賜えることを期待しております。



○変圧器から導線を引きだす部分の絶縁封止に使用される例(90年前のカタログより)

■一般特性 General properties

品番 Product code	基板の封止用 For encapsulating substrates		コイルの封止用 For encapsulating windings			
	新規開発品 Newly under development		AD-6104	AD-6004 CA-6004	AD-6007 CA-6007	AD-6001HF CA-6001HF
熱伝導率(W/mK) Thermal conductivity	1	1	4	4	7	1
特長 Features	難燃 速硬化	難燃 超高Tg	高熱伝導 低粘度	高熱伝導 低粘度	難燃 高熱伝導	難燃 高Tg
硬化タイプ Curing type	2液タイプ Double fluid	2液タイプ Double fluid	1液タイプ Single fluid	2液タイプ Double fluid	2液タイプ Double fluid	2液タイプ Double fluid
硬化条件 Curing time	170℃× 20～40分	150℃×30分 +200℃×30分	130℃×3時間 または 150℃×2時間	120℃×6～12時間 または 120℃×1時間 + 150℃×3時間		
Tg(℃) DMA	181	213 (TMA)	155	158	152	181
CTE α ₁ (ppm/℃)	19	18	15	17	16	36
曲げ強度(MPa) Flexural strength	92	83	62	59	72	78
曲げ弾性率(GPa) Flexural modulus	16	16	51	40	66	10
難燃性UL-94 UL flammability	V-0相当	V-0相当	V-1相当	V-1相当	V-0相当	V-0相当
比重 Specific gravity	1.9	1.9	3.1	3.0	3.3	1.9

※上表の数値は測定値の一例であり保証値ではありません。 ※Figures mentioned above is not guaranteed value but one of a test results