

# 微細回路形成用感光性ドライフィルム “RY-5100UTシリーズ”

Dry Film Resists for Fine Line and Space Patterning, “RY-5100UT series”

桑 壮和 Masakazu Kume 藤井 徹文 Tetsufumi Fujii 賀口 陽介 Yohsuke Kaguchi  
黒田 絢香 Ayaka Kuroda 大橋 武志 Takeshi Oohashi  
開発統括本部 エレクトロニクス関連材料開発センタ 感光材料開発部

## 1 概要

感光性ドライフィルムは、スマートフォンやセントラルサーバなどの電子機器に搭載されるプリント配線板(PWB)中の電気回路形成に使用される。高速かつ多量の情報処理へのニーズに応えるため、電子機器は、より高効率設計された電気回路基板を搭載する必要があるが、これは、一部の回路を微細化することで達成可能となる。当社は、従来の感光性ドライフィルムを改良し、微細回路形成用感光性ドライフィルムRY-5100UTシリーズを開発した。RY-5100UTは、大型のプリント配線板上に、最小2 μmの回路幅形成が可能であり、さらなるPWBの小型化、薄型化、高機能化のニーズ拡大に伴い、今後需要が増加していくと見込まれます。

Photosensitive dry film resist has been used for circuit patterning in the printed wiring board (PWB) of various devices such as smartphones and central servers. To address the need for information processing at higher speeds and of larger volumes of data, we need to mount higher-performance PWBs in electronic devices by using finely patterned circuits.

The RY-5100UT-series photosensitive dry film for fine line and space patterning that we developed improves upon conventional photosensitive dry films.

RY-5100UT enables circuit patterning of 2 μm resolution on full-size PWBs. We expect that demand for RY-5100UT will increase in the future, as the need for ever smaller, thinner, and higher-performance electronic devices grows.

## 2 製品の特長

- ・基板上における密着性・解像度・レジスト形状が優れる。
- ・レジストすその発生が少なく、めっきラインのアンダーカット低減に寄与する。
- ・露光波長355 nmを光源とする投影露光機に対応している。

## 3 開発の経緯

半導体パッケージ(PKG)基板は、スマートフォンやセントラルサーバなどの電子機器に搭載されるプリント配線板の一種であるが、このPKG基板は、情報処理をつかさどるICチップをPWB側と接続するための中間層として、重要な役割を担っている。近年の情報処理能力増強のニーズに合わせ、ICチップの配線も微細化しているが、そのICチップの微細化速度と比較し、PWBおよびPKG基板の配線微細化が遅れており、その回路幅差によるエネルギー損失が無視できないレベルとなった<sup>1)</sup>。この課題を改善するため、PWB製造メーカーは、新たな構造をもつPKG基板を開発してきたが、従来の回路幅を大幅に狭くする必要のあることから、回路形成用レジストとしては、ウェハーレベルパッケージなどで実績がある液状レジストの適用が主流であった<sup>2)</sup>。しかし、液状レジストは、大型パネルに使用した場合、均一に塗布することが難しく、また現像液や剥離液は、従来のPWB製造メーカーでは使用実績がなく、かつ高価な有機材料を使用する必要があるため、既存の設備や薬剤を最大限適用できる感光性ドライフィルムの要求が強い。

以上の背景から、我々は微細回路が形成可能な感光性ドライフィルムの開発に着手した。

## 4 技術内容

半導体PKG基板は、一般的にセミアディティブ(SAP)工法を用い製造される<sup>3)</sup>。回路幅表記について図1に示す。従来の半導体PKG基板の回路ピッチは、20 μmに対し、微細回路形成を有する新たなPKG構造には、10 μm以下の回路形成が必要であり、最も小さい要求値は4 μmである。これらの急激な微細化に対応するため、RY-5100UTシリーズの開発では、炭酸ナトリウム現像液に対する膨潤性を効果的に抑制する新規疎水性材料を採用し、ならびに、高解像投影露光機に対応した光増感剤および最適な露光量域を見出した。RY-5100UTシリーズの特性表を表1に示す。

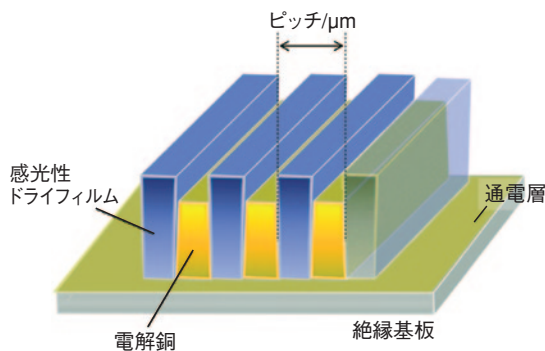


図1 回路幅のピッチについて  
Figure 1 Pitch of the circuit width

表1 RY-5100UTシリーズの特性

Table 1 Properties of the RY-5100UT series

項目	単位	RY-5110UT	RY-5107UT
露光機	—	投影露光機	
レジスト膜厚	μm	10	7
現像時間	s	10	7
露光量	mJ/cm <sup>2</sup>	200	200
最小回路ピッチ	μm	6	4

※推奨露光機，最少現像時間の2倍，投影露光機：UX-4410ISM-XJ01(ウシオ電機株)

一般的にSAP工法を用い微細回路を形成する場合，投影露光機が用いられるが，従来の感光性ドライフィルムは，直描露光機や平行光露光機が主流<sup>3)</sup>のため，投影露光機へのマッチングが必要であった。我々は光硬化反応を制御する樹脂設計を行うことで，レジストと基板界面の反応性を向上させ密着性を向上することができた。図2に，光硬化反応のモデルを示す。

これらを改善したことで，めっき工程において，めっき析出時の押込まれ等の耐薬品性が向上し，フラッシュエッチング後において最小回路ピッチ4 μmを達成できた。めっき後およびフラッシュエッチング後の結果を図3に示す。

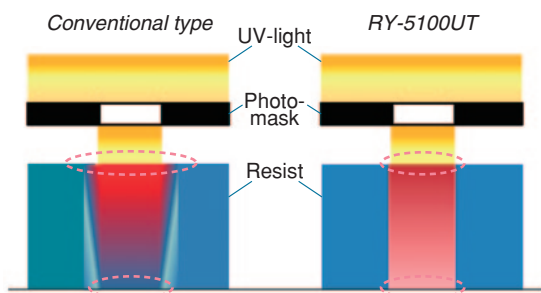
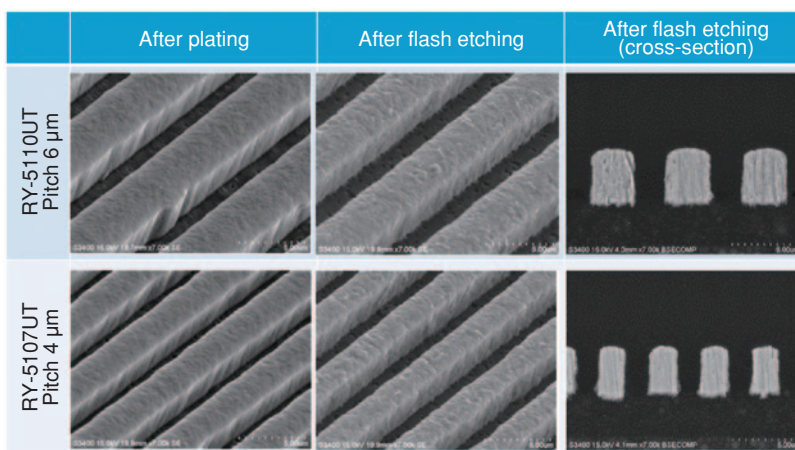


図2 微細回路用感光性ドライフィルムの光硬化モデル  
Figure 2 Photoreaction models for dry films for fine line patterning and space patterning



flash-etching solution : SAC (JCU CORPORATION)

図3 めっき後およびフラッシュエッチング後のSEM画像  
Figure 3 SEM image of copper pattern after plating and flash etching

以上の結果から，RY-5100UTシリーズは，高解像度を有し，かつ基板上での高い密着性を有する特長を有しており，微細なレジストパターンを形成することができる。本開発品が今後予測されるさらなる微細化に対応できる材料として，電子機器の小型化および性能を向上させる一助になることを期待する。

## 5 今後の展開

- ・感光性ドライフィルムのさらなる微細化能力の向上
- ・微細回路形成用感光性ドライフィルムの用途拡大

### 【参考文献】

- 1) 前田真一，本田進：エレクトロニクス実装学会誌 Vol.21 No.3 pp.216-223(2018)
- 2) Noriyoshi Shimizu, Wataru Kaneda:Development of organic

multi chip package for high performance application, 46<sup>th</sup> international Symposium on Microelectronics 2013.

- (3) 村上泰治：感光性フィルムの特性と応用，ネットワークポリマー Vol.34 No.5 pp.253-259(2013)