

高熱伝導性銀ペースト NH-3000A

Silver Paste with High Thermal Conductivity

寺田信人／筑波研究所 研究グループ グループ長
Nobuto Terada Chief Researcher Tsukuba Research Laboratory



1 LEDの発光特性

LED照明は長寿命、省エネルギー、水銀等の有害な物質を含まない環境に優しい電気製品として注目されている。現在使用されている白熱電球は、経済産業省が2012年までに電気メーカーに対して生産と販売を自主的に中止するよう要請しており、それに替わる照明器具としてLED照明の普及が進んでいる。

図1に示すようにLEDチップはプラスの正孔が動くp型半導体とマイナスの電子が動くn型半導体を接合させた構造で、電気を流すと正孔と電子がぶつかり接合面から発光(黄色部分)する。LED照明では電流が増えるほど明るく発光するが、自己発熱によりLEDチップが高温になると逆に暗くなってしまうことが知られている。

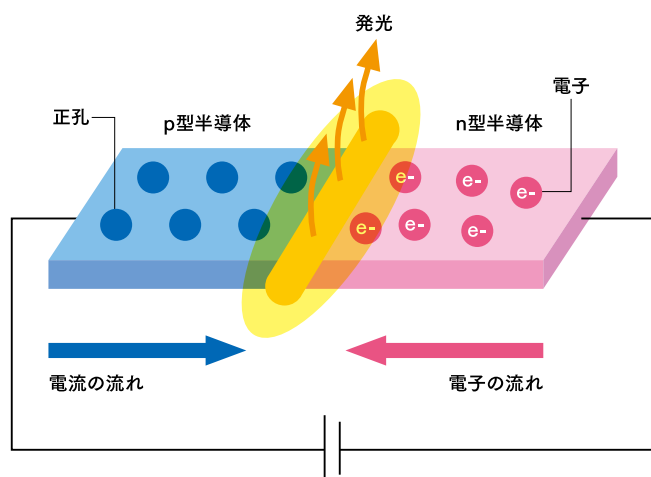


図1 LEDチップの発光原理

2 高熱伝導銀ペーストとは

LEDチップの構造を図2に示した。銀ペーストでLEDチップを実装してLEDチップの発熱を銅リードフレームに逃がす設計になっている。実装材料である銀ペーストの放熱特性もLEDチップの発光特性に大きく影響する。銀ペーストは主に銀粉と接着性に寄与するエポキシ樹脂のような熱硬化性樹脂から成っている。銀粉の熱伝導率は429W/m・K

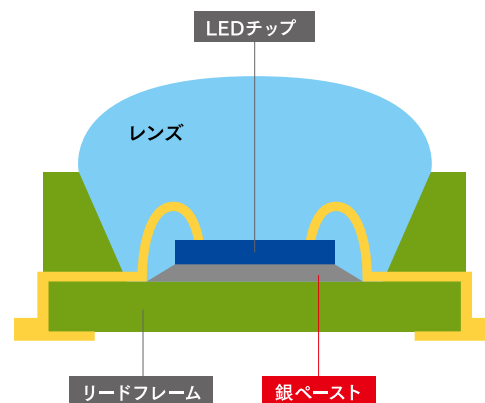


図2 LEDチップの構造

Kと非常に高いが、樹脂成分は一般的に1W/m・K以下とかなり熱伝導性が低い材料である。銀粉を多く配合すると良好な熱伝導性を得ることができるが、接着強度は著しく低下してしまうため実装材料として適用することはできなかった。

当社が蓄積している銀ナノ粒子の技術を活用し熱伝導性を高め、銀粉の配合量をそのままに高熱伝導率と高接着強度を両立した銀ペーストNH-3000Aを開発した(表1)。

表1 NH-3000Aの一般特性

項目	NH-3000A	付記
バインダー	エポキシ樹脂	
粘度	30Pa・s	スパイラル型粘度計(10rpm, 25℃)
体積固有抵抗率	$9 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$	
接合強度	室温	75N
	200℃	36N
熱伝導率	110W/m・K	レーザーフラッシュ法
硬化条件	120℃ 60min + 210℃ 60min	大気循環硬化炉

LED実装に使用されている一般的なはんだの熱伝導率は35～65W/m・Kだが、レーザーフラッシュ法で測定した結果、NH-3000Aの熱伝導率は110W/m・Kとなりこれまででない高い値を実現している。