

無機ELフィルムの成形試作と耐久性評価

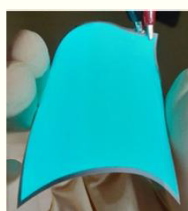
・北海道立工業技術センター

無機EL素子の特徴と構造、応用例

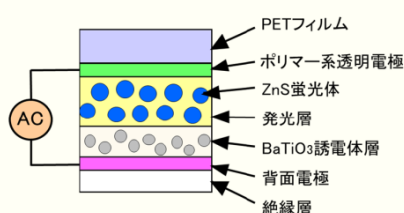
無機ELは薄く柔らかいため、容易に曲げることができる平面状の発光素子です。また、耐衝撃性や打鍵性(キー入力操作における耐久性)にも優れています。

素子は、基材としてポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム、その下にポリマー系透明電極、有機バインダに硫化亜鉛(ZnS)蛍光体を分散させた発光層、チタン酸バリウム(BaTiO_3)を主成分とした誘電体層、背面電極、絶縁層の6層で構成。

耐久性が不可欠な船舶用計器のバックライト、電車や自動車など車載用発光部品に利用されています。



【ELフィルム】

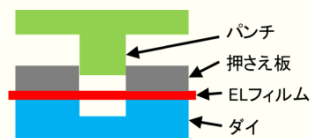


【素子の断面構造】

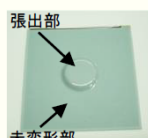
課題と取り組み

メーカーでは炊飯器や洗濯機など家電製品や自動車部品等湾曲した部分にELを貼り付けたいというニーズがあります。そこで、ELフィルムを加熱し成形できないか、また成形によって素子の破壊や不点灯の不具合が生じないのか、検証しました。

張出し成形には、円頭パンチ(肩半径3mm、直径20.5mm、高さ3mm)、ダイス(内径21mm、肩半径0.2mm)を用いました。



【張出し成形の概略図】



【成形品外観】

成形と評価方法

- ①ダイにELフィルムを押さえ板で固定
- ②オープンで成形温度まで加熱
- ③手押しプレス機で張出し、1分間加圧保持後に水冷



【ELの固定】



【加熱】



【プレス】

・輝度(明るさ)測定及び信頼性評価試験(ヒートショックなど)



【輝度計】



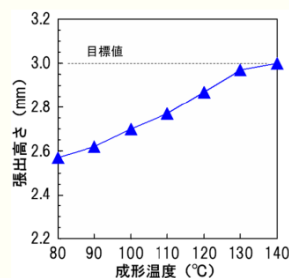
【冷熱衝撃試験機】



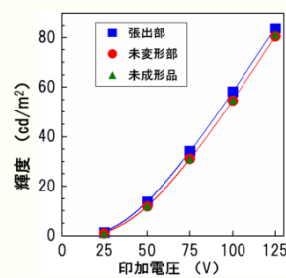
【低温恒温恒湿装置】

実験結果

成形温度120℃のとき張出高さ約2.9mmで、均一に発光する成形品を作製できました。電源周波数を400Hzとして輝度測定した結果、張出部は未変形部よりも僅かに明るくなりました。



【張出高さの成形温度依存性】



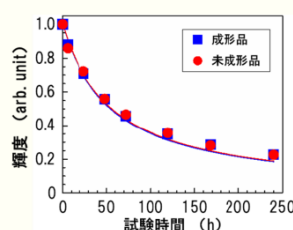
【輝度-電圧測定結果】

冷熱衝撃試験(-30℃で30分間さらし、70℃で30分間さらしを1サイクルとし、連続100サイクル試験)の結果、試験後に輝度が若干低下しましたが、素子には層間剝離や不点灯は見られず、問題がないことがわかりました。

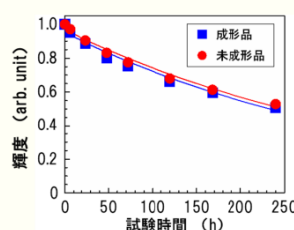
【冷熱衝撃試験前後の特性の変化】

特性	輝度 (cd/m²)		電流 (mA)	電力 (W)	力率
	張出部	未変形部			
試験前	58.30	55.33	4.87	0.0945	0.1938
試験後	52.63	52.63	4.70	0.0870	0.1848
増減	-9.7 %	-4.9 %	-3.5 %	-7.9 %	-4.6 %

高温高湿点灯試験の結果、成形品の輝度低下特性は未成形品と同じでした。高温点灯試験結果についても、成形品と未成形品との差は認められなかったことから、素子特性に関して張出し成形の影響はほとんどないものと考えられます。



【高温高湿点灯試験結果】
(温度60℃、相対湿度90%)



【高温点灯試験結果】
(温度60℃)

まとめ

本研究の結果、PETフィルムを基材とした無機ELを、高さ約3mmまで張出し成形することができました。成形品は均一に発光し、成形前後で特性に変化はなく、張出しによる悪影響はないことを実証しました。今後は、様々な形状のEL応用製品の開発に向け、さらなる技術開発に取り組む予定です。



展開【炊飯器】



【洗濯機操作パネル】



【車載用部品】

本研究は(一財)荒井芳男記念財団研究助成により行いました