



涂层剂

目录

1. 前言	2
2. 评价内容	2
3. 参考试验结果 I	3
4. 参考试验结果 II	7
5. 参考试验结果 III	11
6. 结论	16
7. 最后	16

本应用指南中记载的型号 NSSW157A、NS6W183A、NS6W183B、NF2W757DR-V1 和 NS2W757A-V1 是日亚产品的型号名，和有（或可能有）商标权的其他公司产品不同（不类似）、也没有任何关联。

日本日亚化学工业株式会社

<http://www.nichia.co.jp>

491 Oka, Kaminaka-Cho, Anan-Shi, TOKUSHIMA 774-8601, JAPAN

Phone: +81-884-22-2311 Fax: +81-884-21-0148

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

1. 前言

本文对在选择 LED 安装产品用涂层剂时需要进行评估的项目和方法进行了说明。另外也将日亚的涂层剂评价结果提供给客户作为参考。

2. 评价内容

使用涂层剂的主要目的是为了提高绝缘、防尘、防水和阻气等性能。但是在使用涂层剂时，涂层剂的透光性和劣化有可能对 LED 的光学特性造成影响。

因此在选择涂层剂时，除了考虑到涂层剂对产品的影响和产品带来的影响外，也应该在考虑到使用目的和使用环境的基础上对涂层剂进行评价。例如，如果增加涂层厚度，虽然可以提高绝缘、防尘、防水、防潮、耐候、阻气等性能，但是也会增加对产品的光学特性带来的不良影响。

在对涂层剂的评价中，和 LED 关联性高的项目、评价内容和有代表性的评价方法如下表 1 所示。

表 1. 涂层剂的评价

评价项目		评价内容	代表的评价方法
涂层剂的性能	透光性	<ul style="list-style-type: none"> 光通量下降、色调转移等对光学特性的影响 不同产品/LED 的形状、涂层厚度的影响程度 	<ul style="list-style-type: none"> 涂抹前后的光学特性测定 不同涂抹量的光学特性测定结果
	劣化性	<ul style="list-style-type: none"> 在紫外线、高温等周围环境和 LED 发出的光和热量的影响下发生劣化的情况 	<ul style="list-style-type: none"> 耐候性试验 老化试验 涂层剂的玻璃化转变温度的确认
	防水性	<ul style="list-style-type: none"> LED 端子间和电路上发生离子迁移、各部材劣化 	<ul style="list-style-type: none"> 防潮性验证 拒水性验证 淹没动作试验 盐雾动作试验
涂抹方法	涂抹性	<ul style="list-style-type: none"> 涂层剂的涂抹不均和缝隙的发生 ※可能造成不能得到满意的防潮性、拒水性、阻气性，或使光学特性受到不良影响 	<ul style="list-style-type: none"> 观察是否有缝隙 观察涂层厚度是否分布均匀
其他	阻气性	<ul style="list-style-type: none"> 腐蚀性气体的影响降低 	<ul style="list-style-type: none"> 硫化试验

3. 参考试验结果 I

作为参考，日亚在对涂层剂进行评价时所使用的方法、评价结果如下一页所示。另外，日亚评价的树脂涂层剂的主要成分如表 2 所示。

表 2. 评价的涂层剂的主要成份

生产厂商	涂层剂编号	涂层剂的主要成分	特征
a 公司	A	氟树脂	含氟的热塑性树脂
b 公司	B		
c 公司	C	聚烯烃树脂	烯烃聚合而成的树脂
d 公司	D	硅树脂	以硅氧烷为骨架的有机硅化合物
	E		

※ d 公司的涂层剂 D 和 E 是粘合度等特性有差异的树脂。


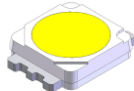
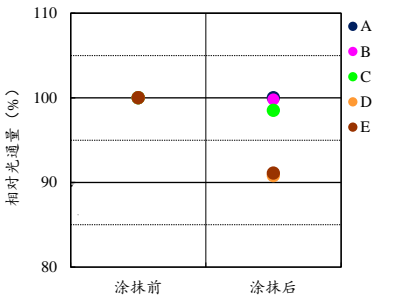
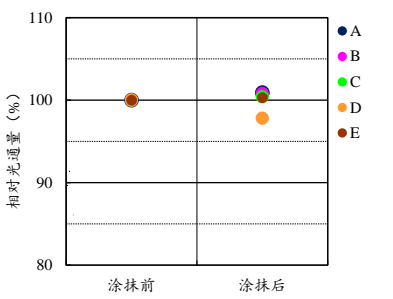
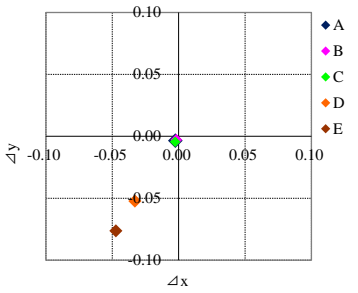
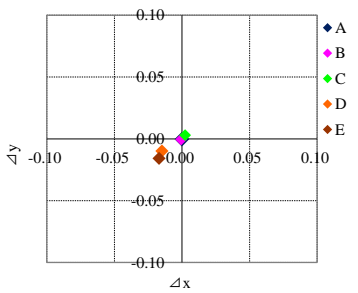
3.1 透光性 (涂抹前后的光学特性测定)

涂层剂的透光性会对产品的光通量和色调等光学特性造成影响。另外根据产品/LED 的形状和种类、涂层厚度的不同，影响程度也会发生变化。因此在对透光性进行评价时，最好根据产品的实际状态进行评价。

作为参考，日亚使用不同型号 LED 和涂层剂进行试验所得到的光通量和色调转移的结果如表 3 所示。

表 3. 光通量和色调转移的评价结果

$T_A=25^{\circ}\text{C}$

型号	NSSW157A	NS6W183A
LED 外观	 <p>LED 尺寸 3.0mm×1.4mm×0.52mm</p>	 <p>LED 尺寸 6.0mm×5.0mm×1.35mm</p>
光通量	 <p>相对光通量 (%)</p> <p>涂抹前 涂抹后</p>	 <p>相对光通量 (%)</p> <p>涂抹前 涂抹后</p>
色调	 <p>Δy</p> <p>Δx</p>	 <p>Δy</p> <p>Δx</p>

※涂层剂的涂抹方法：各刷 1 次

※涂层厚度比较：硅树脂 (D、E) > 聚烯烃树脂 (C) > 氟树脂 (A、B)

在此试验中可以得到按照氟树脂 (A、B) > 聚烯烃树脂 (C) > 硅树脂 (D、E) 的顺序特性变化越小。因此这很有可能和涂层剂厚度有关，涂层剂厚度越小，特性变化越小。另外关于 NSSW157A 和 NS6W183A 的特性变化量的差异，很有可能和产品的发光面大小、形状有关。

3.2 劣化性 (耐候性试验)

涂层剂可能受紫外线、高温等周围环境及产品自身发出的光和热的影响发生劣化。所以有必要在考虑到产品使用时间、使用环境、产品状态的情况下，对涂层剂进行评价。

作为劣化性试验的 1 例、日亚进行的耐候性试验的结果如表 4 所示。

试验方法

- 使用光源：金属卤化物灯
- 照度：500W/m² (300~400nm)
- 试验板的表面温湿度：63°C/50%RH
- 试验时间：200h

试验结果

- 聚烯烃树脂 C 的劣化程度严

表 4. 耐候性试验结果

	A	B	C	D	E
试验前					
试验后					
变色	无	无	显著	无	微小

※涂层剂的涂抹方法：各刷 1 次

在此试验中可以得到在劣化性 (耐候性) 上氟树脂 (A、B) > 硅树脂 (D、E) > 聚烯烃树脂 (C)。耐候性高的氟树脂 (A、B) 最不容易在紫外线等影响下发生化学反应。

3.3 防水性

关于涂层剂的防水性，应该在考虑到产品使用环境的基础上进行评价。

防水性可以使用拒水性和防潮性进行评价。其中拒水性是涂层剂反弹水滴的能力，而防潮性是涂层剂的不透湿能力 (不透过水蒸气的能力)。涂层剂的种类不同，防水性也有区别。因此应该在实际使用环境和性能要求的基础上对涂层剂进行评价和选择。

3.3.1 拒水性验证

试验方法

- 涂层剂涂抹方法：将各涂层剂在电路板上涂抹 1 次。
- 在涂层剂干硬后，在各电路板上滴下一定数量的水滴，测定水滴和涂层的接触角度。

※在本试验中，与水滴的接触角度越大，该当试验品的涂层剂的拒水性越高。

表 5. 拒水性试验结果

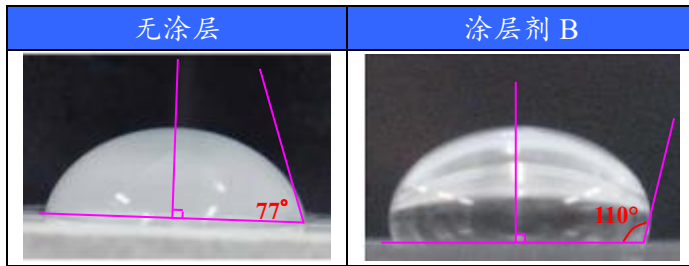


表 6. 拒水性试验结果

涂层剂	接触角度
无涂层	77°
A	117°
B	110°
C	77°
D	104°
E	104°

确认到在拒水性上，氟树脂（A、B）> 硅树脂（D、E）> 聚烯烃树脂（C）。拒水性越高的涂层剂，表面张力越小，越容易对水进行反弹。

3.3.2 防潮性验证

试验方法

采用 JIS-Z-0208 中记载的透湿度试验法（卡普法）、JIS-Z-7129 中记载的湿度传感器法、红外线传感器法及气相色谱法对水蒸气的透湿度进行测定。

※在本试验中，透湿度越小说明该试验品所用涂层剂的防潮性越好。

表 7. 防潮性试验结果

材料名称	试验条件	试验方法	涂层厚度 (μm)	透湿度 (g/m ² ·24h)
涂层剂 A	T _A =25°C, RH=90%	JIS-Z-0208	30	220
涂层剂 B	T _A =40°C, RH=90%	JIS-K-7129	20	200
涂层剂 C	T _A =40°C, RH=90%	JIS-Z-0208	41.7	13.3
硅树脂涂层剂※	T _A =25°C, RH=90%	JIS-K-7129	25	820

※ 摘抄内容。

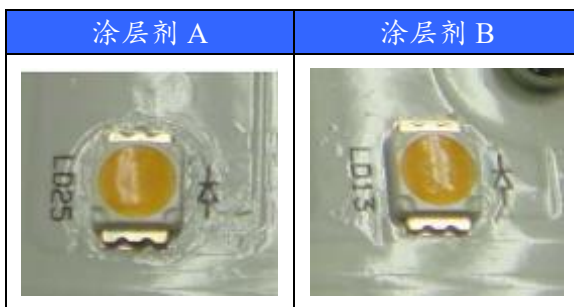
因此可以得出在防潮性上，聚烯烃树脂（C）> 氟树脂（A、B）> 硅树脂（D、E）。关于防潮性好的原因，应该是因为涂层剂硬化后单位厚度下的密度较小。

3.4 涂抹性（外观观察）

可能因为产品材质、形状，涂层剂的涂抹性造成涂抹不均、产品和涂层剂缝隙等不良。而涂抹不均和缝隙可能使涂层剂的防水性和阻气性受到影响，光通量出现下降。因为涂抹对象、方法等不同，涂抹性可能发生变化，因此很难一概而论。

作为涂抹性的一例，涂层剂 B 涂抹后的外观观察结果如表 8 和 9 所示。

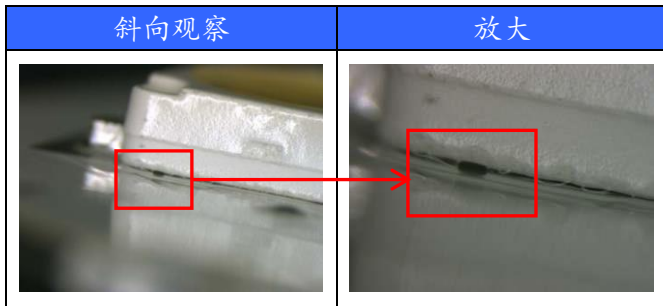
表 8. 外观观察结果（LED 发光面）



涂层剂 B 的涂抹不均较小

※涂层剂的涂抹方法：各刷 1 次

表 9. 外观观察结果 (LED 侧面)



对缝隙进行确认。
有必要对涂层厚度进行控制。

3.5 阻气性 (硫化试验)

日亚的部分产品使用了有镀银的支架。因此如果将其暴露在含有硫磺、卤素等腐蚀性气体的环境中，可能导致镀银变质，特性发生变化。

因此为了防止镀银发生变质，需要使用涂层剂。为了对涂层剂的阻气性进行评价，日亚在 LED 上涂抹不同种类的涂层剂，进行了硫化试验。

硫化试验结果如表 10 和图 1 所示。

试验条件

- 腐蚀性气体成分： 硫化氢 (H₂S)
- 腐蚀性气体浓度： 15ppm
- 试验环境： T_A=40°C、RH=90%
- 试验时间： 96h、192h

表 10. 硫化试验结果 (外观观察)

涂层剂	外观	
	试验前	试验后
无		变色
B	/	变色轻微
D		变色

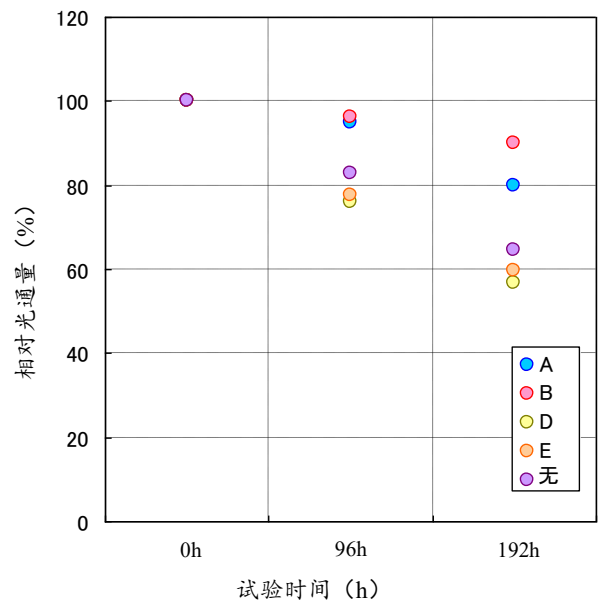


图 1. 硫化试验结果 (特性转移)

※ 涂层剂的涂抹方法：各刷 1 次

※ 虽然在本次试验中没有投入涂层剂 C，但是在其他试验中确认到其阻气性和没有涂沫涂层剂时相类似。

根据本试验结果，在阻气性上氟树脂 (A、B) > 硅树脂 (D、E)。硅树脂的阻气性低应该和硅树脂的密度小、分子间的间隙大有关

4. 参考试验结果 II (2014年3月追加项目)

可以使用到电路板上的涂层剂的种类很丰富。但是必须注意有可能因为涂层剂的透光性和劣化性使LED的光学特性受到影响。

为了帮助客户选择适合于LED安装电路板的涂层剂，日亚对各种涂层剂进行了试验。作为试验中的1例，室外环境下的以下2个项目的评价结果如下。

- 劣化性
- 防水性

在本评价试验中，使用了NS6W183B的安装品。

关于评价试验中使用的NS6W183B的外观照片如表11所示，另外试验用涂层剂的主要成分如表12所示。

表 11. NS6W183B 安装状态

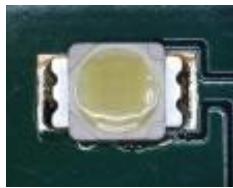
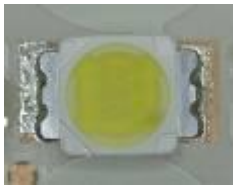
电路板	外观
FR-4	
铝制	

表 12. 评价试验中的涂层剂的主要成分

生产厂商	涂层剂编号	主要成分	特征
a 公司	A (※1)	氟树脂	含氟的热塑性树脂
b 公司	B (※1)		
d 公司	D (※1)	硅树脂	以硅氧烷为骨架的有机硅化合物
	E (※1)		
e 公司	F	丙烯酸树脂	丙烯酸酯聚合得到的非结晶性树脂
f 公司	G	乙烯醇缩丁醛树脂	聚烯醇和丁醛聚合所得到的非结晶性树脂
g 公司	H	玻璃涂层	含有玻璃纤维的无机涂层

※1 涂层剂 A、B、D、E 和第 3 项的表 2 中记载的涂层剂相同。

※2 涂层剂的涂抹方法：各刷 1 次（只有涂层剂 G 喷雾 1 次）

4.1 劣化性

为了对涂层剂的劣化性进行验证，日亚进行了老化试验和耐候性试验。

4.1.1 老化试验

在安装有 NS6W183B 的铝制电路板上涂抹涂层剂后，在常温 25°C 的环境中进行老化试验。本次试验在短时间内对光和热导致的劣化等进行了验证。

试验中的特性转移如图 2 和 3 所示，其中 5 种涂层剂的外观观察结果如表 13 所示。

试验条件

- 安装电路板： 铝制电路板 (t=1.6mm)
- 试验环境： $T_A=25^{\circ}\text{C}$
- 试验时间： 100h
- 驱动电流值： 350mA

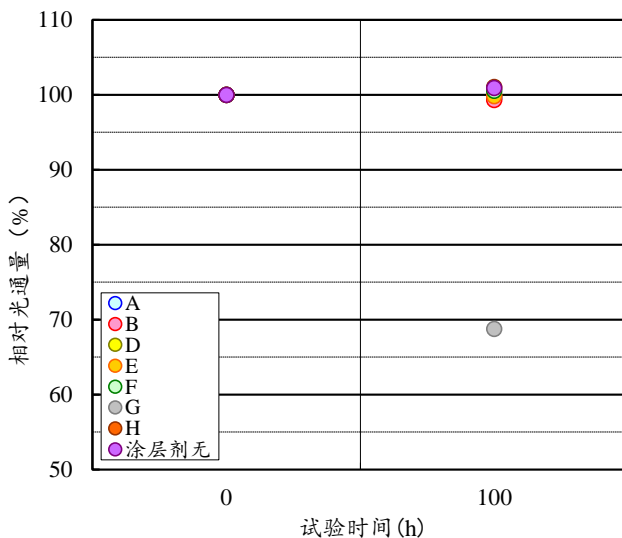


图 2. 老化试验结果 (相对光通量)

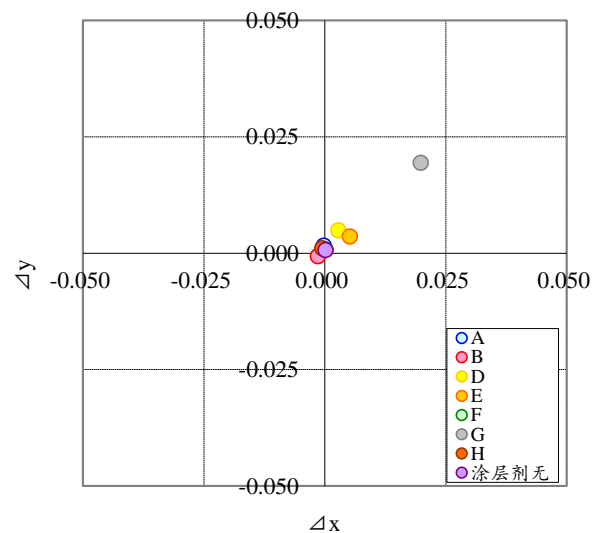


图 3. 老化试验结果 (色度变化)

表 13. 外观观察结果

	氟树脂 B	丙烯酸树脂 F	乙烯醇缩丁醛树脂 G	玻璃涂层 H
试验前				
试验后				

本试验中乙烯醇缩丁醛树脂 G 发生变色，出现了光通量下降。关于乙烯醇缩丁醛树脂发生变色的原因，很有可能是受 LED 发出的光和热影响发生劣化所引起的。另外在本试验中也发现玻璃涂层 H 发生裂缝并且裂缝加大、涂层凝固。和乙烯醇缩丁醛树脂相同，玻璃涂层剂的不良很有可能也是受 LED 发出的光和热的影响发生变质而引起的。




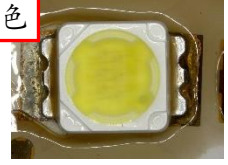
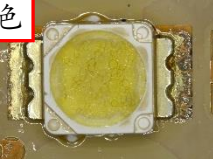
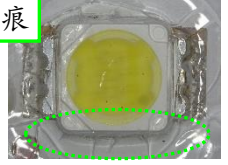
4.1.2 耐候性试验

在安装有 NS6W183B 的铝制电路板上涂抹涂层剂后，对其进行了耐候性（劣化）试验。耐候性试验的结果如表 14 所示。另外关于涂层剂 A、B、D 和 E 的耐候性试验结果，请参照第 3.2 项。

试验方法

- 使用光源：金属卤化灯
- 照度：500W/m² (300~400nm)
- 试验电路板的表面温湿度：63°C/50%RH
- 试验时间：200h

表 14. 耐候性试验结果

	丙烯酸树脂 F	乙烯醇缩丁醛树脂 G	玻璃涂层 H
试验前			
试验后			
变色	有	有	无

在本试验中发现所有涂层剂都发生了显著的劣化。这是很有可能是因为在紫外线的影响下，涂层剂的分子间断裂，发生劣化，出现了变色。

4.2 防水性（淹没动作试验、盐雾动作试验）

为了验证涂层剂的防水性能，在安装有 NS6W183B 的 FR-4 上涂抹涂层剂后进行了以下 2 项动作试验。

- 淹没动作试验
- 盐雾动作试验

试验方法概略图如图 4 和 5 所示，外观观察结果如第 9 页的表 15 和 16 所示。另外在本试验中没有对氟树脂 A、硅树脂 E 进行试验。

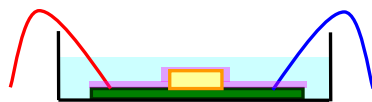


图 4. 淹没动作试验概略图

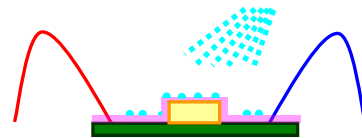


图 5. 盐雾动作试验概略图

试验条件

- 安装电路板：FR-4 (t=1.6mm)
- 试验环境：T_A = 25°C
- 试验时间：8h
- 施加电流值：100mA
- 淹没动作试验：在装满自来水的容器中淹没 LED 安装电路板后驱动
- 盐雾动作试验：对驱动中的 LED 安装电路板进行每 30 分钟 1 次的 3% 盐水喷雾

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

表 15. 淹没动作试验结果

涂层剂编号	试验前	试验后	亮灯检查
B (氟树脂)			没有问题
D (硅树脂)			有腐蚀 没有问题
F (丙烯酸树脂)			没有问题
G (乙烯醇缩丁醛树脂)			有腐蚀 漏电
H (玻璃涂层)			没有问题
无			有腐蚀 漏电

表 16. 盐雾动作试验结果

涂层剂编号	试验前	试验后	亮灯检查
B (氟树脂)			没有问题
D (硅树脂)			没有问题
F (丙烯酸树脂)			有腐蚀 没有问题
G (乙烯醇缩丁醛树脂)			有腐蚀 没有问题
H (玻璃涂层)			裂缝 没有问题
无			有腐蚀 漏电

表 17. 防水性试验结果

涂层剂编号	主要成分	淹没动作试验	盐雾动作试验
B	氟树脂	○	○
D	硅树脂	△	○
F	丙烯酸树脂	○	△
G	乙烯醇缩丁醛树脂	×	△
H	玻璃涂层	○	×

○...没有明显的腐蚀

△...和无涂层剂相比, 腐蚀程度较低

×...和无涂层剂相比, 没有太大的差异

5. 参考试验结果 III (2015 年 11 月追加项目)

为了继续对涂层剂的性能进行验证, 日亚进行了以下试验。本试验中所用涂层剂的主要成分如表 18 所示。

表 18. 评价试验中涂层剂的主要成分

生产厂商	涂层剂编号	涂层剂的主要成分	特征
b 公司	I	氟树脂	含氟的热塑性树脂
h 公司	J		
	K		
	L		
d 公司	E (※)	硅树脂	以硅氧烷为骨架的有机硅化合物
i 公司	M		
c 公司	N	聚氨酯树脂	含氨基甲酸酯键的树脂
	C (※)	聚烯烃树脂	烯烃聚合而成的树脂
	O	丙烯酸树脂	丙烯酸酯聚合而成的非晶树脂

※涂层剂 C、E 和第 3 项的表 2 中记载的涂层剂相同。

5.1 涂层剂的涂抹方法

在第 5 项的所有验证试验中, 涂层剂都是使用自动浸涂装置进行浸涂 (DIP)。浸涂是将 LED 安装电路板直接浸入到涂料中的方法, 再现性较高。本试验中, 通过改变电路板浸渍后的装置提升速度, 在可能的范围中调整涂层厚度。评价中使用的 NF2W757DR-V1 的外观如表 19 所示, 浸涂后的涂层厚度如表 20 所示。

表 19. NF2W757DR-V1 外观

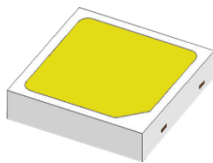
型号	NF2W757DR-V1
LED 外观	 <p>LED 尺寸 3.0mm × 3.0mm × 0.52mm</p>

表 20. 浸涂法的涂层厚度

涂层剂编号	主要成分	粘度	浸入浸渍后的装置提升速度 (mm/sec)	涂层厚度 (※) (μm)
I	氟树脂	中	50	10
J		低	10	1~2
K		低	10	< 1
L		低	10	< 1
E	硅树脂	高	300	160
M		高	300	160
N	聚氨酯树脂	中	50	30
C	聚烯烃树脂	中	50	20
O	丙烯酸树脂	中	50	30

※ 涂层厚度：涂层上任意几点的涂层厚度的平均值（近似值）。

5.2 透光性（涂层剂涂抹前后的光学特性测定）

在安装有 NF2W757DR-V1 的铝制电路板上涂抹涂层剂后，光通量的变化情况如图 6 所示，色度变化情况如图 7 所示。

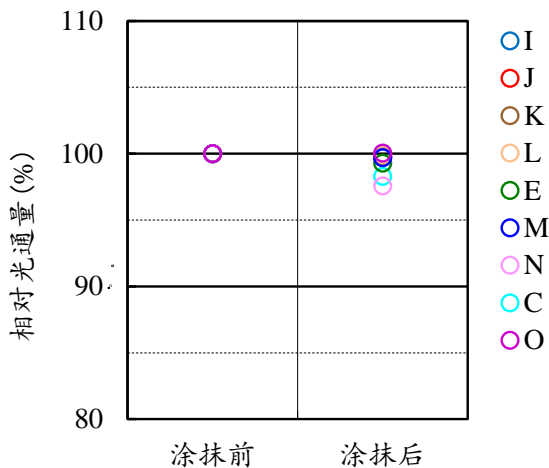


图 6. 涂抹前后的光学特性（相对光通量）

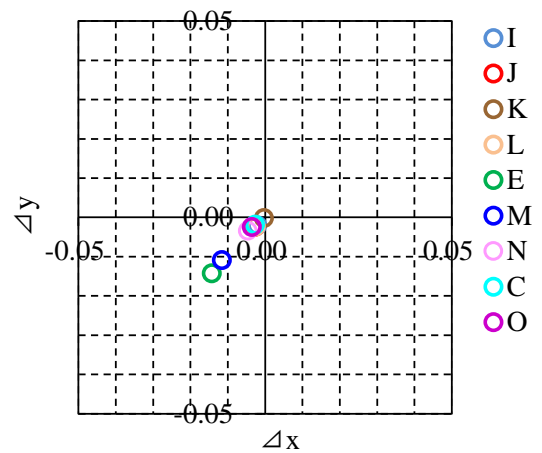


图 7. 涂抹前后的光学特性（色度变化）

在相对光通量上，涂层剂涂抹前后的光通量没有太大变化。在色度上，硅树脂 E、M 的色度变化较大，这很可能和涂层剂 E、M 的涂层厚度较大有关。

5.3 劣化性

为了对涂层剂的劣化性进行验证，日亚进行了耐候性试验和老化试验。

5.3.1 耐候性试验

在安装有 NF2W757DR-V1 的铝制电路板上涂抹涂层剂后，进行了耐候性试验。

本试验与 3.2 项和 4.1.2 项相比时间较长，并且是假定在室外环境中使用时受到了温度、湿度和紫外线影响。本试验各时间段的外观照片如表 21 所示，光通量变化如图 8 所示。

试验方法

- 使用光源：金属卤化灯
- 照度：500W/m² (300~400nm)
- 试验电路板表面温、湿度：63°C/50%RH
- 试验时间：500h、1000h

表 21. 耐候性试验结果 (外观)

涂层剂编号	I	J	K	L	E	M	N	C	D	
树脂成分	氨基树脂						硅树脂	聚氨酯树脂	聚烯烃树脂	丙烯酸树脂
试验前										
试验 500h 后										
试验 1000h 后										
变色	无	无	无	无	无	无	有	有	无	

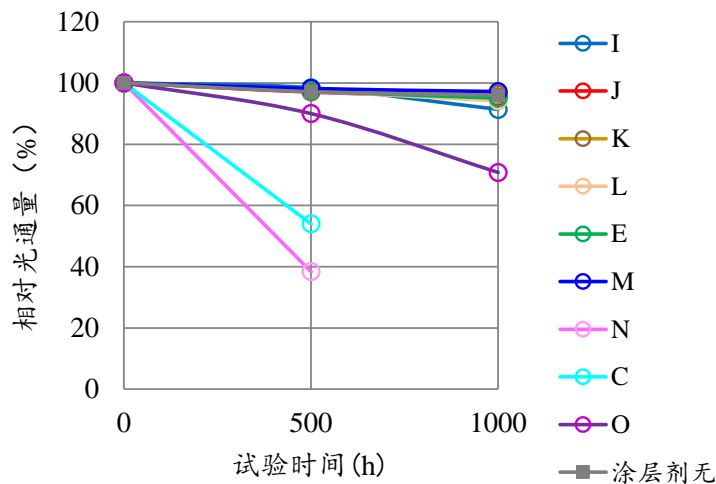


图 8. 耐候性试验结果 (相对光束)

试验结果显示，聚氨酯涂层剂 N 和聚烯烃涂层剂 C，在试验 500 小时后出现了变色和光通量下降。丙烯酸涂层剂 O 在试验 1000 小时后涂层发生凝聚，且光通量下降。

5.3.2 老化试验

在安装有 NF2W757DR-V1 的 FR-4 电路板上涂抹涂层剂后，在常温 25°C 的环境中进行了 1000 小时的老化试验。本试验和 4.1.1 项中试验相比，在较长时间长内对光和热导致的劣化进行了验证。试验中的光通量变化如图 9 和 10 所示。本试验没有对前页中有明显劣化的涂层剂 N、C 和 O 进行试验。

试验条件

- 试验环境： $T_A=25^{\circ}\text{C}$
- 试验时间： 1000h
- 驱动电流值： 150mA（额定值）、200mA（绝对最大额定值）

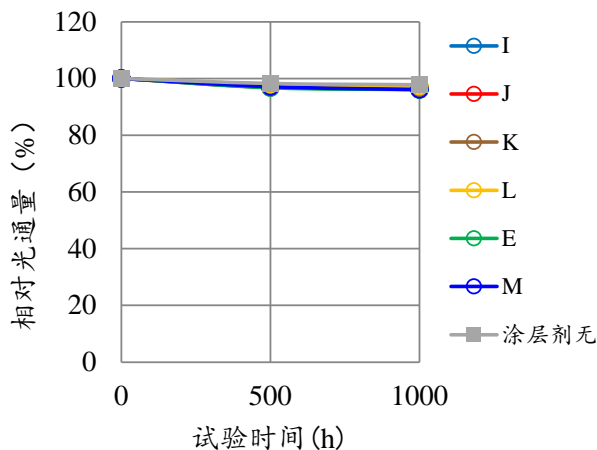


图 9. 150mA 老化试验结果 (相对光通量)

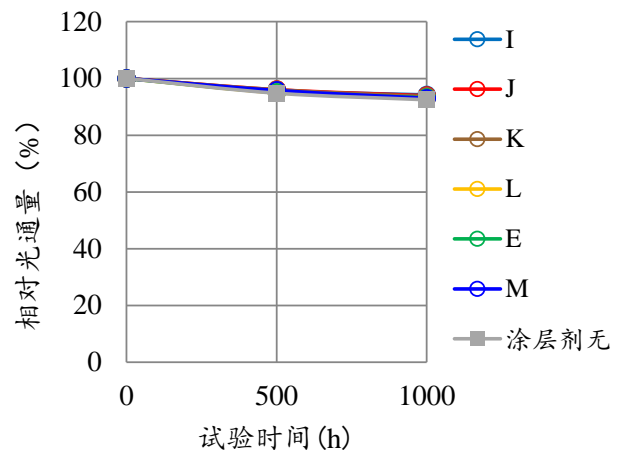


图 10. 200mA 老化试验结果 (相对光通量)

在本试验中，使用氟树脂和硅树脂的相对光通量在 150mA（额定值）和 200mA（绝对最大额定值）的条件下都和无涂层剂时的结果相近，未发现涂层剂劣化现象。

5.4 阻气性 (硫化试验)

在安装有 NS2W757A-V1 的铝制电路板上涂抹涂层剂后，进行了硫化试验。NS2W757A-V1 与 NF2W757DR-V1 相比型号更旧、更易发生硫化。外观图如表 22 所示，试验各时间段的外观照片如表 23 所示，光通量变化如图 11 所示，色度变化如图 12 所示。

本试验也没有对涂层剂 N、C 和 O 进行试验。











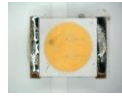










试验条件

- 腐蚀性气体成分： 硫化氢(H_2S) : 2ppm + 二氧化氮(NO_x): 4ppm
- 试验环境： $T_A=40^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{RH}=75\%$
- 试验时间： 42h、84h

表 22. NS2W757A-V1 外观

型号	NS2W757A-V1
LED 外观	
LED 尺寸	3.0mm × 3.0mm × 0.52mm

表 23. 硫化试验结果 (外观)

涂层剂编号	I	J	K	L	E	M	涂层无
树脂成分	氟树脂				硅树脂		-
试验前							
试验 42h 后							
试验 82h 后							
变色	无	变色小			变色大		

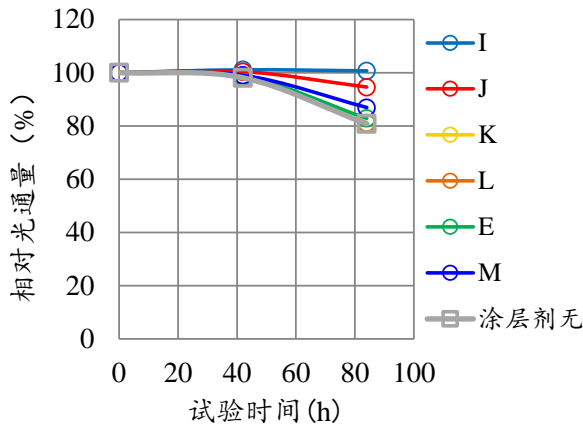


图 11. 硫化试验结果 (相对光通量)

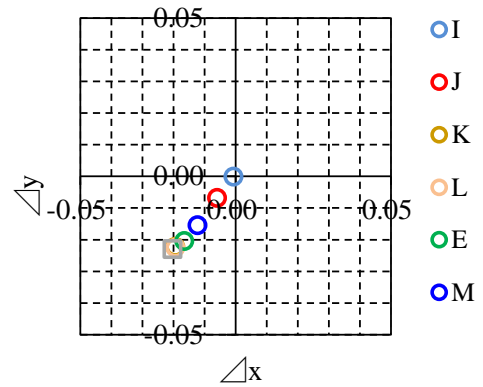


图 12. 硫化试验结果 (色度变化)

3.5 项中确认了氟树脂的阻气性比硅树脂高, 而本试验中也确认了氟树脂涂层剂 I、J 的阻气性较高。而氟树脂涂层剂 K、L 的无阻气效果很有可能和涂层较薄有关。

6. 结论

根据以上对各涂层剂的评价结果，在日亚的评价涂层中，氟树脂涂层剂对电路板的影响最小，并具有一定的涂抹效果。另外硅树脂涂层剂虽然阻气性较低，但是在其他性能上并没有问题，而且具有容易涂抹、价格低的优势，在一定的使用目的下应该是较好的选择。

涂层剂的评价结果如下表 24 所示。

表 24. 涂层剂评价结果

生产厂商	涂层剂编号 (主成份)		涂层剂性能							涂抹方法	其他
			透光性	劣化性		防水性				涂抹性	阻气性
				耐候性 试验	老化 试验	拒水性 验证	防湿性 验证	防潮性 验证	淹没动作 试验	盐雾动作 试验	硫化 试验
本文 3.1 本文 5.2	本文 3.2 本文 4.1.2 本文 5.3.1	本文 4.1.1 本文 5.3.2	本文 3.3.1	本文 3.3.2	本文 4.2		本文 3.4	本文 3.5 本文 5.4			
a 公司	A	氟树脂	○	○	○	○	○	/	/	○	○
b 公司	B		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	I		○	○	○	/	/	/	/	/	○
h 公司	J		○	○	○	/	/	/	/	/	△
	K		○	○	○	/	/	/	/	/	×
	L		○	○	○	/	/	/	/	/	×
c 公司	C	聚烯烃树脂	○	×	/	×	○	/	/	/	/
	N	聚氨酯树脂	○	×	/	/	/	/	/	/	/
	O	丙烯酸树脂	○	×	/	/	/	/	/	/	/
d 公司	D	硅树脂	△	○	○	○	△	△	○	/	×
	E		△	○	○	○	△	/	/	/	×
i 公司	M		△	○	○	/	/	/	/	/	×
e 公司	F	丙烯酸树脂	/	×	○	/	/	○	△	/	/
f 公司	G	乙烯醇缩丁醛树脂	/	×	×	/	/	/	×	△	/
g 公司	H	玻璃涂层	/	×	×	/	/	○	×	/	/

※ : 未进行试验

○ . . . 无明显劣化或特性下降 / 涂抹效果佳

△ . . . 略有劣化和特性下降 / 涂抹效果不佳

× . . . 有明显劣化和特性下降 / 无涂抹效果

7. 最后

使用涂层剂，在一定程度上可以提高产品的绝缘、防水和阻气性等，但是也可能因为涂层剂对 LED 造成不良影响，反而出现缩短 LED 寿命的情况。

因此在选择涂层剂时，需要考虑涂层剂对产品造成的影响，另外也需要考虑来自产品的影响，在实际使用目的和环境的基础上对涂层剂进行评价。

本应用指南中列举的涂层剂评价事例都为个例，不能作为保证涂层剂性能的根据。因此本应用指南仅供参考。

免责声明

本应用指南由日亚提供，是日亚制作及管理的技术参考资料。

在使用本应用指南时，应注意以下几点。

- 本应用指南中的内容仅供参考，日亚并不对其做任何保证。
- 本应用指南中记载的信息只是例举了本产品的代表性能和应用例，并不代表日亚对日亚及第三者的知识产权及其他权利进行保证，也不代表同意对知识产权授权。
- 关于本应用指南内容，虽然日亚有注意保证其正确性，但是日亚仍然不能对其完整性，正确性和有用性进行保证。
- 因本应用指南的利用、使用及下载等所受的损失，日亚不负任何责任。
- 本应用指南的内容可能被日亚修改，并且可能在变更前、后都不予通告。
- 本应用指南的信息的著作权及其他权利归日亚或许可日亚使用的权利人所有。未经日亚事先书面同意，禁止擅自转载、复制本应用指南的部分或所有内容等（包括更改本应用指南内容进行转载、复制等）。