

EJ-212 プラスチックシンチレータ の発光波長測定及び透過率測定

山形大学大学院理工学研究科物理学専攻

上林 智亮

概要

ELJEN 製の EJ-212 プラスチックシンチレータの励起波長に対する発光波長の測定と透過率の測定を行った。

同シンチレータの特性は（表 1）の通りである。

Physical and Scintillation Constants:

Light Output, % Anthracene.....	65
Scintillation Efficiency, photons/1 MeV e ⁻	10,000
Wavelength of Max. Emission, nm	423
Rise Time, ns	0.9
Decay Time, ns	2.4
Pulse Width, FWHM, ns	2.7
No. of H Atoms per cm ³ , x 10 ²²	5.17
No. of C Atoms per cm ³ , x 10 ²²	4.69
No. of Electrons per cm ³ , x 10 ²³	3.33
Density, g/cc:	1.023

Polymer Base: Polyvinyltoluene
Refractive Index: 1.58
Vapor Pressure: Is vacuum-compatible
**Coefficient of Linear
Expansion:** 7.8×10^{-5} below 67°C.

Light Output vs. Temperature:
At +60°C, L.O. = 95% of that at +20°C.
No change from +20°C to -60°C.

表 1 : EJ-212 プラスチックシンチレータの特性

カタログ EJ-212 PLASTIC SCINTILLATOR

<http://www.apace-science.com/eljen/ej-212.htm>

1 発光波長の測定

1-1 使用機材

- ・ 日立製 F-4500 分光光度計（光源：15W Xe ランプ）
- ・ EJ-212 プラスチックシンチレータ（20mm×20mm×5.5mm）

1-2 測定方法

i) 分光光度計の設定は以下の通りである。

- ・ 励起開始波長 200nm
- ・ 励起終了波長 500nm
- ・ 発光開始波長 250nm
- ・ 発光終了波長 500nm
- ・ 励起側スリット幅 2.5nm
- ・ 発光側スリット幅 2.5nm

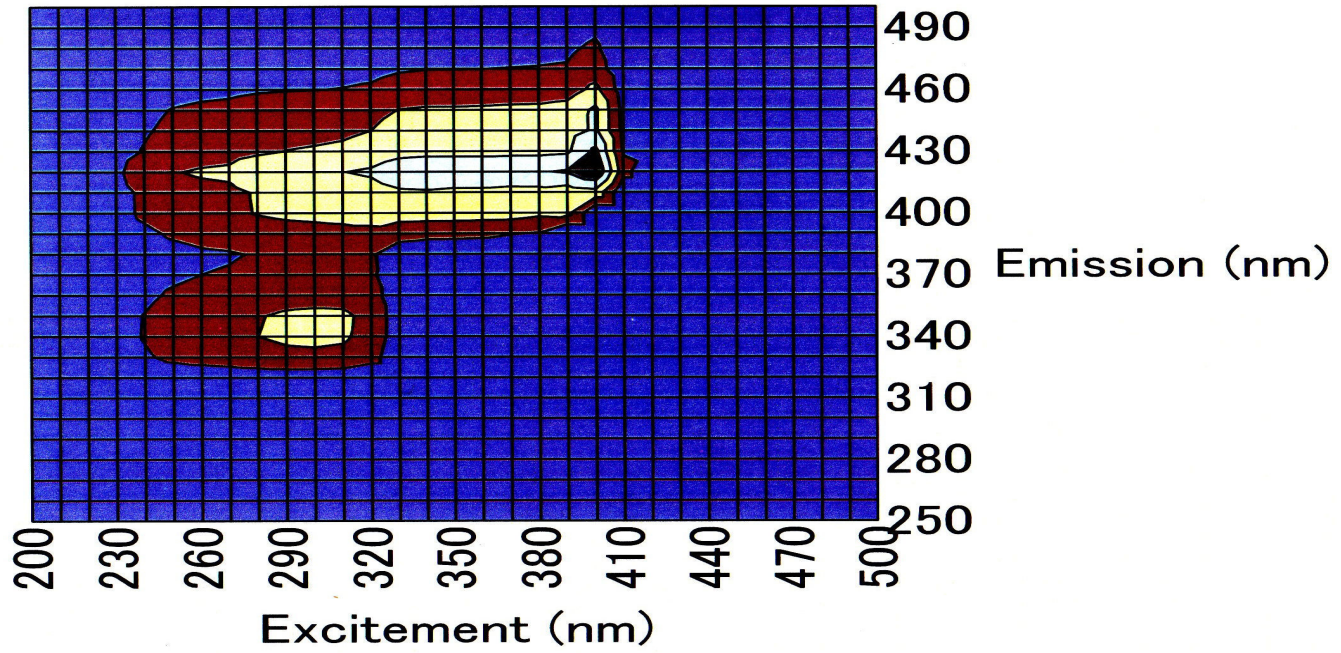
ii) 励起側、発光側それぞれ 10nm ステップでデータを採取した。

iii) シンチレータを交換し、計二回測定を行った。

1-3 測定結果

- ・ 今回の測定によって得られた波長と光量の分布を（図1）に示す。この分布図はそれぞれ光量の peak 値で標準化してある。二回の測定においてほぼ同様の分布が得られ、光量の peak は発光波長=420nm、励起波長=400nm 付近であった。
- ・ この peak は（図2）に示す ELJEN による公称グラフの peak とほぼ一致している。
- ・ （図3）に励起波長=300nm、350nm、400nm のときの光量と発光波長のグラフを示す。このグラフもそれぞれの光量の peak の値で標準化してある。どのグラフもほぼ同様の形になった。

NO.1



NO.2

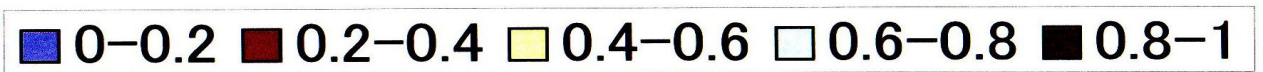
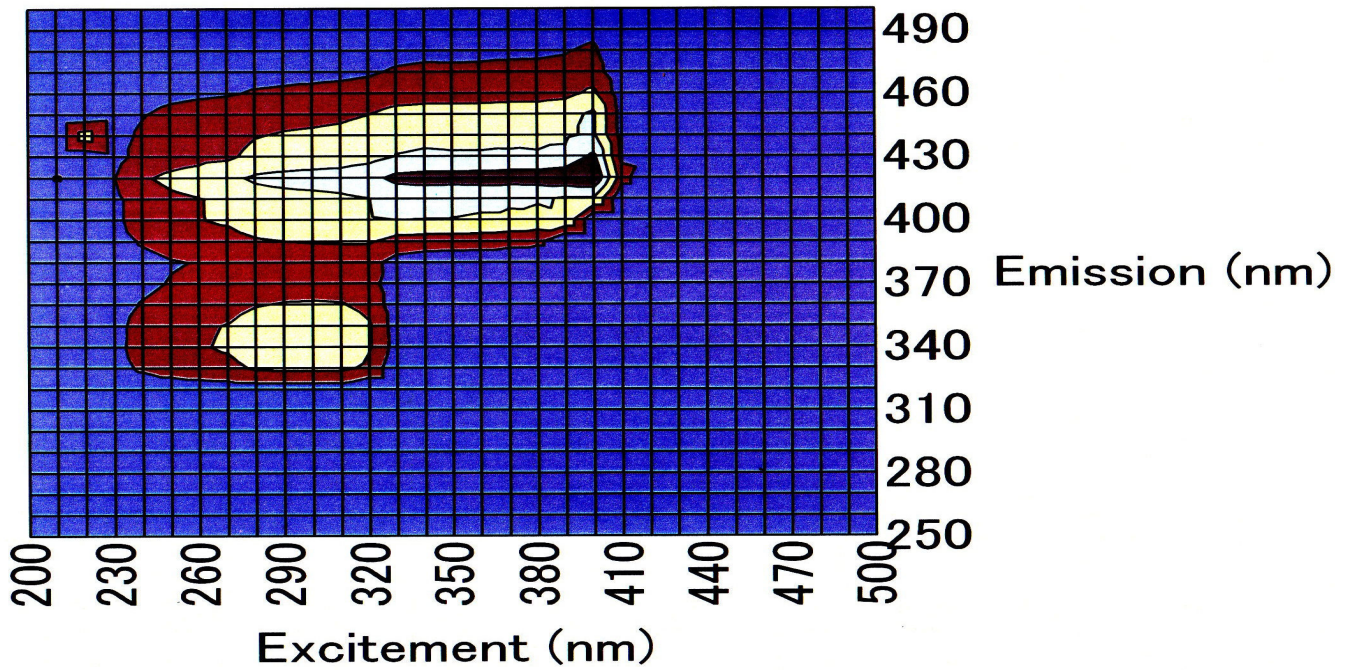


図1 : 光量の peak 値で標準化した波長と光量の分布図

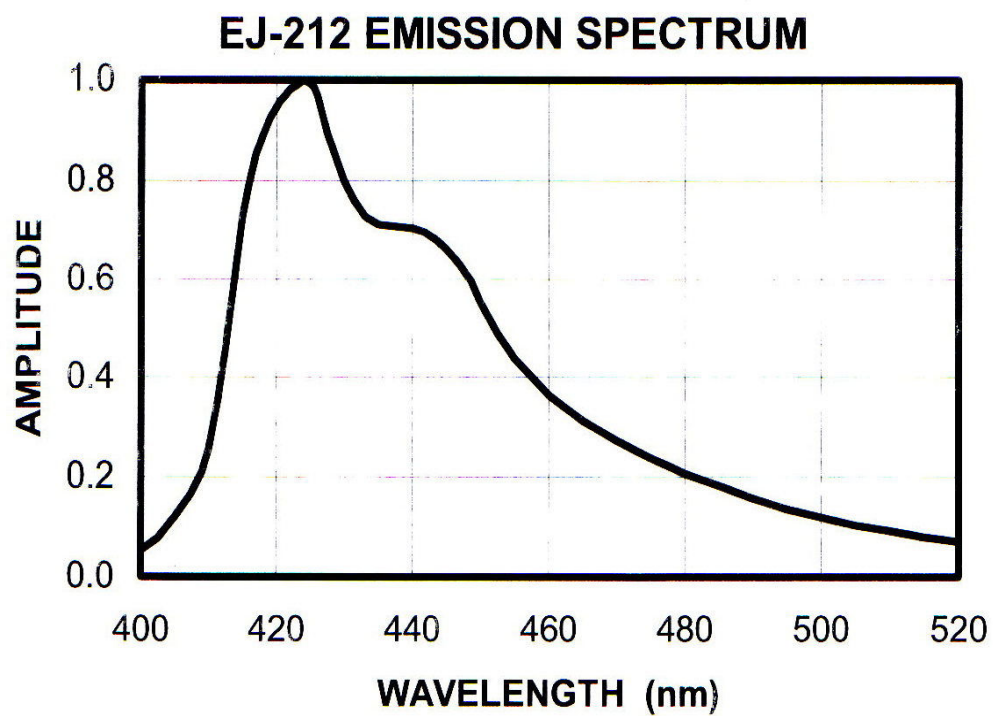


図 2 : EJ-212 EMISSION SPECTRUM

カタログ EJ-212 PLASTIC SCINTILLATOR
<http://www.pace-science.com/eljen/ej-212.htm>

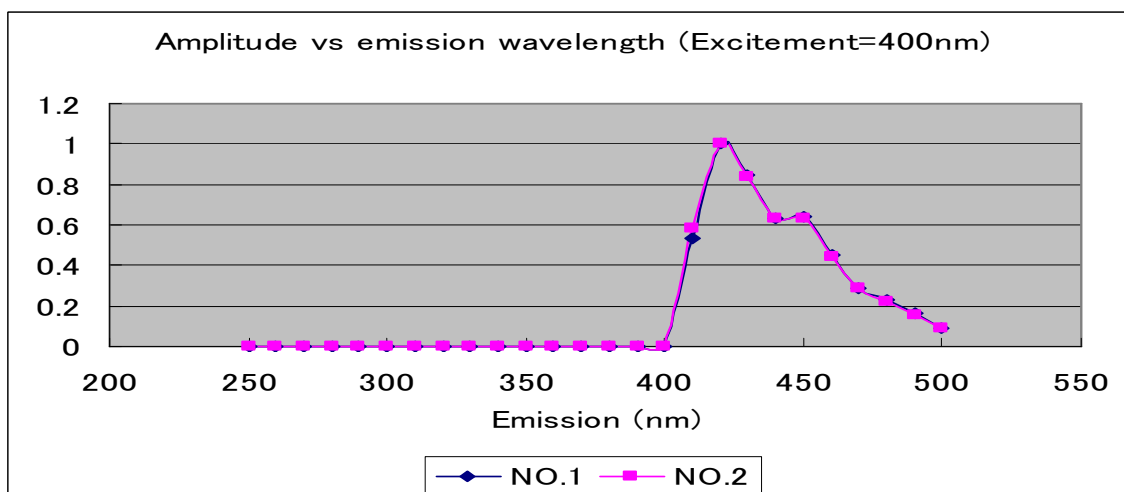
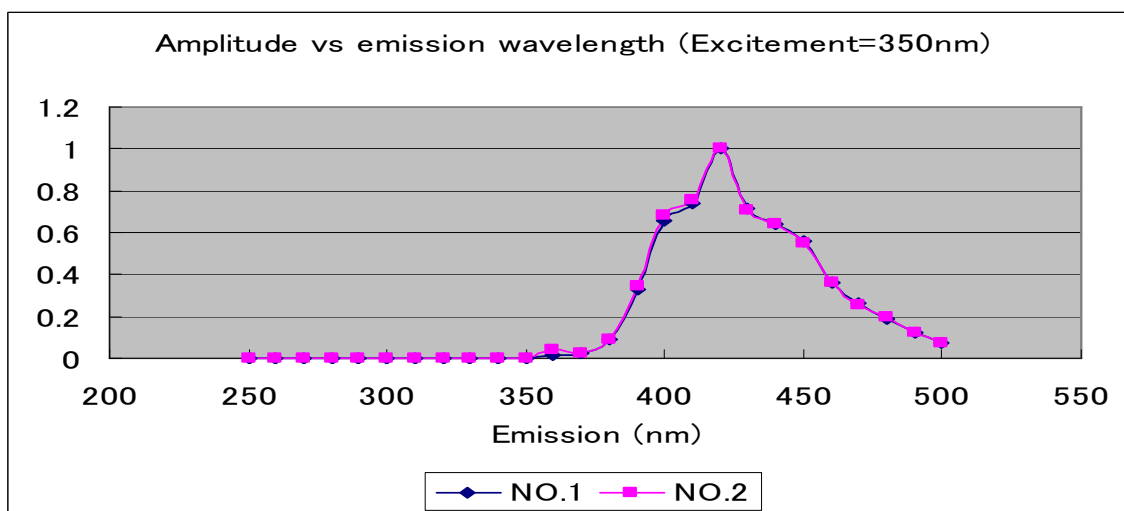
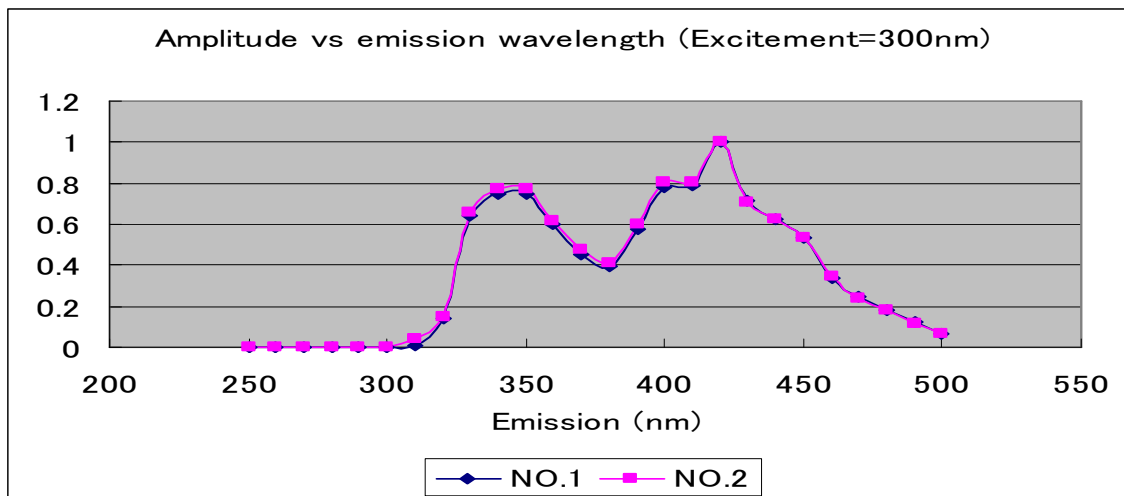


図3 : peak 値で標準化した光量と発光波長

2 透過率の測定

2-1 使用機材

- ・ UV-240 島津自記分光光度計（光源：50W ハロゲンランプ、重水素ランプ）
- ・ EJ-212 プラスチックシンチレータ（20mm×20mm×5.5mm）

2-2 測定方法

- i) 分光光度計のレンジは透過率、スリット幅は 2nm 入射波長の範囲は 700nm～200nm に設定した。
- ii) スペクトルの続け書きモードに設定し、入射波長に対する透過率を連続的にプロットした。
- iii) シンチレータを交換し、計二回測定を行った。

1-3 測定結果

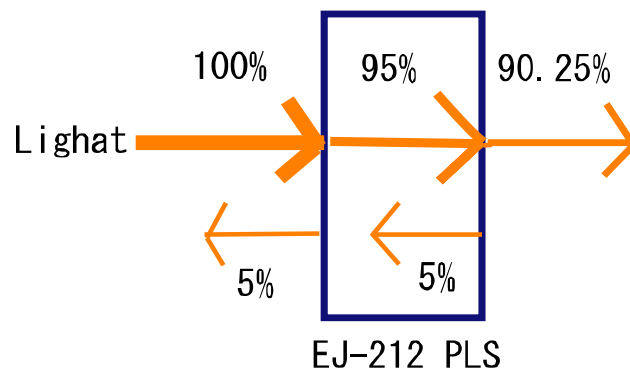
- ・ (図4) に今回の測定で得られたグラフを示す。400nm 以下の波長範囲では透過率はほぼ0になった。この結果は前述の発光波長の測定において、光量の peak が励起波長=400nm 付近だったことと符合している。
- ・ 二回の測定においてほぼ同じ結果が得られた。
- ・ 光がシンチレータを透過する際、反射により透過率が減少する。光が物質に垂直に入射するときの反射率を R とすると、反射率と物質の屈折率には以下の関係が成り立つ。

$$R=(n_o - n)^2/(n_o + n)^2$$

n_o : 媒質の屈折率

n : 物質の屈折率

EJ-212 シンチレータの屈折率は 1.58 なので (表 1 参照) 上式により、90.25%の透過が見込まれる。



この反射率を補正したグラフを (図 5) に示す。

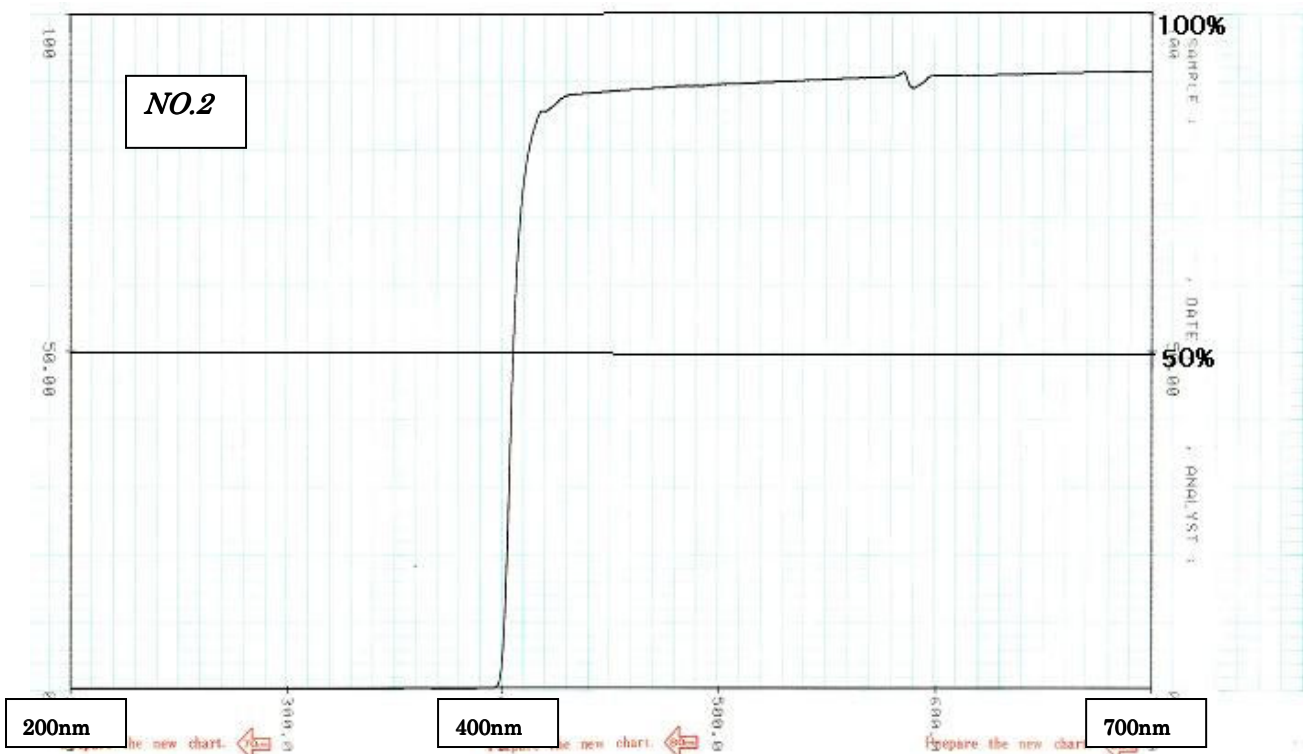
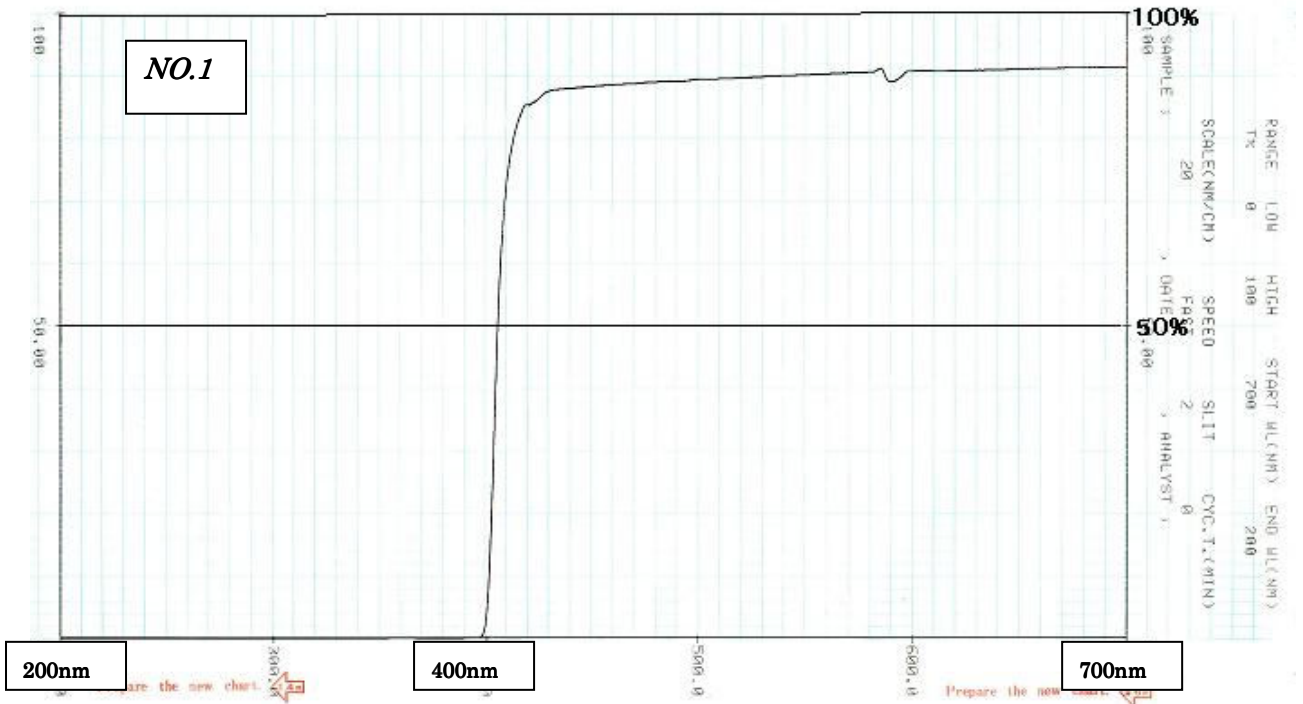


図4：入射波長と透過率

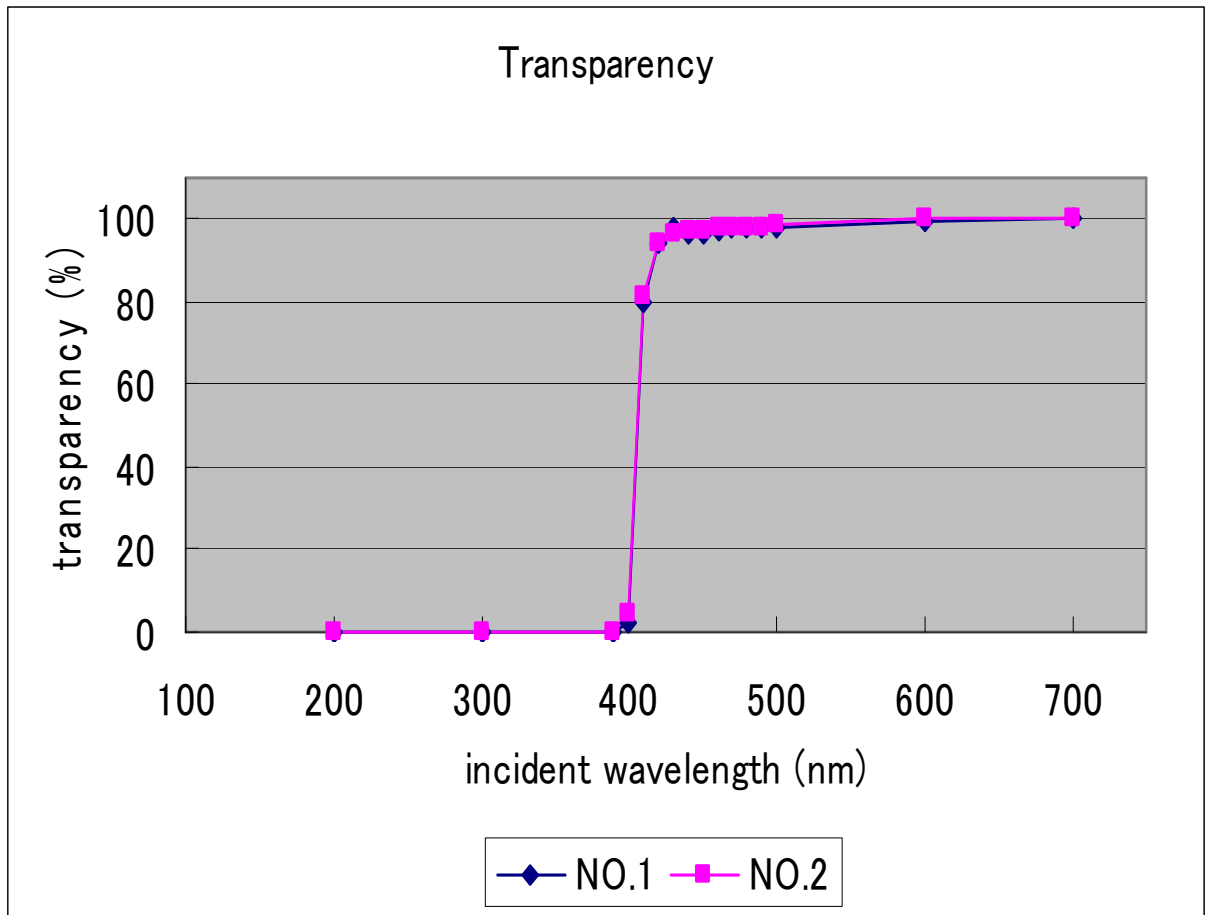


図5：反射率補正後の透過率

参考

- *ELJEN TECHNOLOGY, EJ-212 PLASTIC SCINTILLATOR*

<http://www.apace-science.com/eljen/ej-212.htm>