

# 光学ポリマーの屈折率制御、屈折率予測

## Control and Prediction of Refractive Index of Optical Polymer

バイオ・マテリアル学科 谷尾宣久 (Nori-hisa TANIO)

Refractive index of optical polymer glass is determined by the packing of molecular chain and the chemical structure of the repeat unit. We have clarified uncertain the atomic refraction and atomic dispersion value experimentally. In this study, we clarified atomic refraction and atomic dispersion for phenyl group.

光技術分野に光学ポリマーが利用され、その機能が高度化してくると、様々な場面で屈折率を精密に制御する必要が生じてくる。ポリマーの屈折率およびその波長依存性（アッペ数）は、構成する原子の原子屈折および原子分散値より計算できる。しかしながら、光学応用にとって重要であると思われる原子および原子団の原子屈折、原子分散値が明らかになっていないものが多い。ここでは、フェニル基を含むポリマーの屈折率予測を可能にするために、フェニル基の原子屈折、原子分散値を決定した。

ポリマーの屈折率  $n$  は、その繰り返し単位の分子体積  $V$  と分子屈折  $[R]$  から Lorentz-Lorenz 式を用いて計算することができる。また、屈折率の波長依存性を示すアッペ数  $\nu_D$  は C 線 (656nm)、D 線 (589nm)、F 線 (486nm) に対する屈折率をそれぞれ、 $n_C$ 、 $n_D$ 、 $n_F$  として、 $\nu_D = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$  で定義され、分子分散を  $[\Delta R]$  として(1)式で表される。

$$\nu_D = \frac{6n_D}{(n_D^2 + 2)(n_D + 1)} \cdot \frac{[R]}{[\Delta R]} \quad (1)$$

分子屈折  $[R]$  は分子を構成する原子の原子屈折の和で、分子分散  $[\Delta R]$  は分子を構成する原子の原子分散 (C 線と F 線に対する原子屈折の差) の和で表される。ここでは、種々の芳香族化合物について、屈折率と密度を精密測定し、Fig.1 に示す手順で2つの結合様式のフェニル基 ( $C_6H_5-$  と  $-C_6H_4-$ ) の原子屈折、原子分散値を決定した。 $C_6H_5-$  の原子屈折及び原子分散値の平均値はそれぞれ 25.07、0.73、 $-C_6H_4-$  の原子屈折及び原子分散値の平均値はそれぞれ 24.11、0.72 となった。これらの原子屈折及び原子分散値を用いて計算した芳香族系ポリマー (Polystyrene と Polycarbonate) の屈折率とアッペ数を実測値とともに Table 1 に示す。計算値は実測値と良く合い、解明した2つの結合様式のフェニル基の原子屈折及び原子分散値の信憑性が確認された。

【文献】谷尾宣久、樋岡拓弥、高分子学会予稿集、Vol.61、pp.1343 (2012)

【謝辞】本研究は「科学研究費助成事業 (学術研究助成基金助成金、基盤研究C、研究課題：光学ポリマーの屈折率制御、屈折率予測)」を受けて行なった。

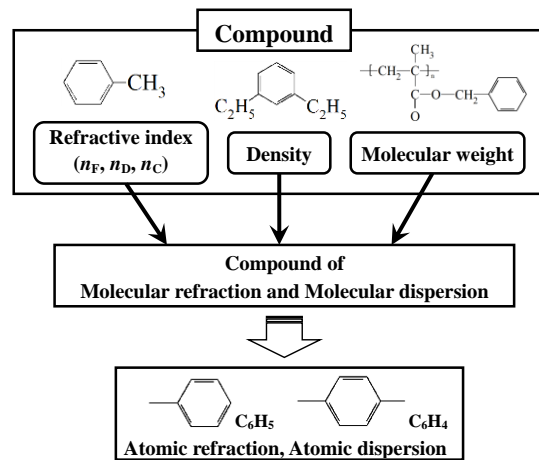

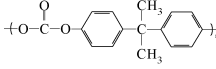


Fig.1 Determination of atomic refraction and atomic dispersion for phenyl group.

Table 1 Refractive index ( $n_D$ ) and Abbe's number ( $\nu_D$ ) for aromatic polymer

Polymer	$n_D$		$\nu_D$	
	cal.	obs.	cal.	obs.
<b>Polystyrene</b> $-(CH_2-CH)_n-$ 	1.635	1.592	31.2	31.0
<b>Polycarbonate</b> $-(O-C(=O)-O-C(CH_3)_2-O-C_6H_4-C(CH_3)_2-C_6H_4)_n-$ 	1.600	1.583	32.2	30.8