

Pt または Au 極細パイプの複素屈折率の測定

Complex refractive indices of a noble metal (Pt or Au) fine pipe

横浜国大教, [○]但馬 文昭^p, 西山 善郎

Yokohama Nat. Univ., [○]Fumiaki Tajima and Yoshio Nishiyama

E-mail: tajima@ynu.ac.jp

1. はじめに

レーザー光を Pt または Au 極細パイプ(蜘蛛糸に金属コーティングした糸)に垂直に当ててできる散乱光の角度分布を測定し、金属部分の複素屈折率を求めた。これまでに報告されている Pt または Au の複素屈折率[1,2]と比較したところ、複素屈折率が文献により報告されている値からずれることが明らかとなった。

2. Pt または Au コート極細糸の複素屈折率測定方法

予めさと屈折率を求めたごく細い蜘蛛の糸に Pt または Au をコーティングして、Fig.1 に示すような配置で散乱光強度の角度分布を測定し、計算[3]によりフィッティングを行って、Pt 及び Au パイプの複素屈折率を求めた。

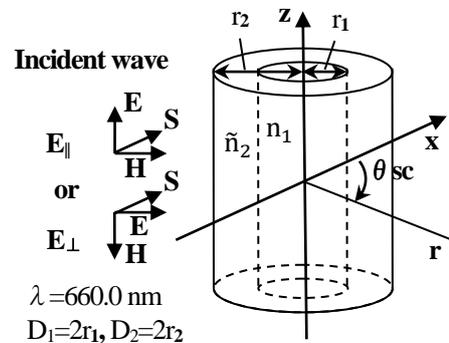


Fig.1 Schematic of a coated cylinder and coordinate axes.

3. 実験・結果・考察

Fig.2 と Fig.3 にそれぞれ Pt 及び Au パイプによる散乱光強度の角度分布測定結果と計算によるフィッティング結果例を示す。フィッティングでは、垂直偏光 (赤色) 及び平行偏光 (青色) について偏差 (U_i) が極小となる点で最適値を決定できた。ただし、Fig.3 で平行偏光の場合のみ、直径 D_2 を垂直偏光で決定した値に固定し、 U_i が極小となる点で決定した。また、それぞれのパイプの直径は電解放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM) でも測定し、光散乱により得られた結果と一致することを確認した。文献[1]によれば、Pt 及び Au 薄膜の複素屈折率はそれぞれ $\tilde{n} \sim 2 + 4i$, $0.165 + 3.28i$ であり、文献[2]によれば、Au は $0.14 + 3.697i$ である (波長 $\lambda=660$ nm)。しかし、Fig.2 ではいずれの偏光についても屈折率虚部が文献の値と異なる結果が得られた。Fig.3 の Au では、複素屈折率の実部、虚部ともに文献の値と大きく異なることが明らかになった。

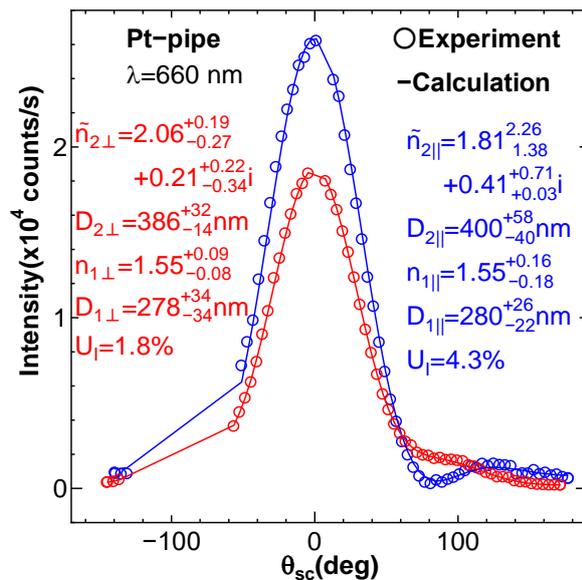


Fig.2 Scattering pattern of a Pt-pipe

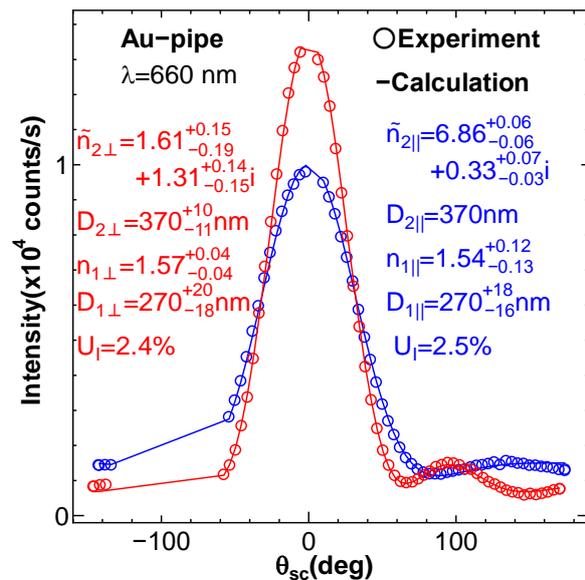


Fig.3 Scattering pattern of a Au-pipe

[1] E.D. Palik, ed: Handbook of optical constants of solids, vol. 1(1985)

[2] P.B. Johnson and R.W. Christy: Phys. Rev. B 6, 4370(1972).

[3] F. Tajima, et al.: J. Opt. Soc. Am. A 27, 1-5 (2010).