

遠赤外レーザーを用いた SiC ウエハの光学定数測定

Measurement of Optical Constants of SiC Wafers Using Far-infrared Lasers

中部大工¹, 核融合研² ○中山 和也¹, 岡島 茂樹¹, 秋山 毅志², 田中 謙治², 川端 一男²

Chubu Univ.¹, NIFS², ○K. Nakayama¹, S. Okajima¹, T. Akiyama², K. Tanaka², K. Kawahata²

E-mail: nakayama@isc.chubu.ac.jp

核融合プラズマ研究の分野では、多チャンネル化した遠赤外レーザー干渉・偏光計によるプラズマ中の電子密度分布や内部磁場分布計測が行われている。我々は、大型・高密度化するプラズマ装置のために、2波長同時発振可能な 9R(8) CO₂ レーザー励起の 48- μm , 57- μm CH₃OD レーザーを用いた 2波長干渉・偏光計を開発している。多チャンネルの計測システムでは、使用する光学素子(窓やビームスプリッター)の材料選択が重要となる。光学材料には、低吸収、アライメントのために可視光で透明、機械的強度に優れる、効率的なビーム分配のために任意の透過率と反射率が得られることなどが要求される。遠赤外領域でよく用いられる結晶水晶は目的の波長帯域で吸収が大きい、高抵抗 Si はアライメントしづらい、CVD-ダイヤモンドは条件を満たすが高価である。そこで本研究では、パワー半導体材料として利用される SiC に注目し、波長 48, 57, 71, 96, 119 μm の遠赤外レーザー線に対する SiC ウエハの光学定数(屈折率と吸収係数)を測定した。

本実験では、抵抗率 100 $\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の半絶縁性、ポリタイプ 6H, 厚さ 0.3123 mm と 0.4296 mm, 光学軸は基板面に対して垂直方向の SiC ウエハを用いた。回転する平行平板にレーザー光を入射すると、多重反射による干渉効果により、複数のピークを持つ透過信号が得られる。各ピークでの入射角度、レーザー波長、基板の厚さ、干渉次数から光学定数が算出できる。今回は厚さが薄く複数の透過ピークが得られないため、平行平板の多重反射による透過率の式との曲線あてはめにより光学定数を求めた。図 1 に実験配置を示す。入射角度を $\pm 60^\circ$ の範囲で変化させ、透過光を測定するとともに、レーザーの出力変動もモニターし、補正できるようにした。S 偏光入射した場合は、常光線の屈折率 n_o と吸収係数 α_o を求めることができる。測定結果を図 2 に示す。屈折率については 4 桁、吸収係数は 2 桁の有効数字で測定できた。一方、P 偏光で入射角度を $0 \sim 90^\circ$ まで変化させた場合は、常光線から異常光線に変わる伝播となる。このとき屈折率楕円体の式より、測定波長域での複屈折性($n_e - n_o$)を求めると、約 0.062~0.068 となることが分かった。

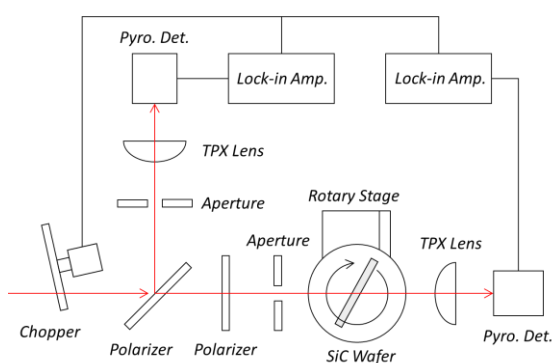


Fig 1. Optical constants measurement system

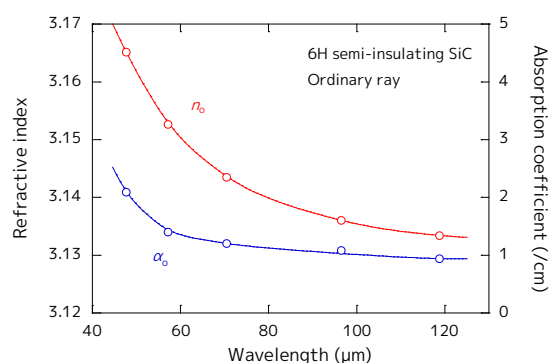


Fig 2. Optical constants of 6H semi-insulating SiC wafer