

ZnGeP₂ 結晶のテラヘルツ領域における位相整合特性

Sellmeier Equations for ZnGeP₂ in the 0.97~1640μm Range

バイオ・マテリアル学科 梅村信弘 (Nobuhiro UMEMURA)

The modified Sellmeier equations for ZnGeP₂ (ZGP) that provide excellent reproduction of the phase-matching conditions for DFG between the two CO₂ laser wavelengths, and the Nd:YAG laser and the Nd:YAG laser-pumped OPO in the THz region are presented.

近年、中赤外線レーザ発生素子として知られている ZnGeP₂ 結晶を用いたテラヘルツ電磁波発生が報告されている。1972 年にベル研究所で 2 台の CO₂ レーザの差周波発生による 70 ~ 110cm⁻¹(91~143μm)のサブミリ波発生が報告されているが、ZnGeP₂ 結晶の高品質化で短波長側の吸収係数が低減しており、YAG レーザ及び YAG レーザ励起の光パラメトリック発振による差周波発生が米国 Lehigh 大学の Shi らによって報告されている。この結晶を用いてテラヘルツ電磁波を発生させるためには、近赤外線からテラヘルツ領域までの広い波長領域で正確なセルマイヤー方程式が必要であり、今回位相整合条件の実験データなどから以下の方程式を得た。

$$n_o^2 = 11.6413 + \frac{0.69984}{\lambda^2 - 0.18398} + \frac{1586.06}{\lambda^2 - 832.75}$$

$$n_e^2 = 12.1438 + \frac{0.75255}{\lambda^2 - 0.21913} + \frac{2061.68}{\lambda^2 - 951.07}$$

ここでλの単位はμmである。

この方程式を用いて、Nd:YAG レーザと Nd:YAG レーザ励起 OPO のタイプー 1 差周波発生によるテラヘルツ発生の位相整合角を計算した。その結果、以下の図の同調曲線 (実線(a)) が得られ、Shi らの実験値に一致していることが分かる。これ以外にもタイプー 2 差周波発生や中赤外線領域の SHG や OPO についても同様の結果が得られていることから、0.97~1640μm の広い波長範囲で位相整合条件を正確に再現するセルマイヤー方程式を得た。

