

液晶/高分子複合系を用いた高効率・波長可変レーザー

Highly efficient and wavelength tunable laser based on polymer-LC composites

防衛大学校 ○井上 曜, 森武 洋

National Defense Academy Yo Inoue, Hiroshi Moritake

E-mail: yinoue@nda.ac.jp

螺旋分子配列を有するコレステリック液晶と色素を組み合わせることによって、波長可変レーザーが実現できることが知られている。このコレステリック液晶レーザーはコンパクトでコヒーレントな光源として期待され、近年盛んに研究されてきた。実用化に向けて、高効率・高品質な特性を保ちつつ電界によりレーザー発振波長を制御できることが望ましいが、過去の研究報告の中にその条件を満たす技術はなかった。そのような中、我々は先行研究において高分子と液晶のナノ相分離構造を用いることで、電界により高速にレーザー発振波長を制御可能な技術を報告してきた。しかしながら、ナノ相分離構造体はわずかながら光散乱特性を示し、レーザー発振特性を劣化させるため、高効率・高品質とは言えなかった。本研究では、高分子濃度の増加によりナノ相分離構造体の光散乱を低減し、高効率・高品質なチューナブルレーザーが実現可能となることを報告する。

ネマティック液晶(RDP-94990, DIC)、光重合性液晶(UCL-011, DIC)、カイラル剤(DDS-1015R, LCC)、レーザー色素(Pyromethene597, Exiton)、及び重合開始剤(IRUGACURE819, Ciba) を 44:44:10:1:1 の割合で混合した材料を用意した。その液晶材料を水平配向処理が施された ITO 電極付きサンドイッチセル(素子厚さ 15 μm)に注入し、室温において紫外線を照射することで重合相分離を引き起こした。作製された高分子液晶複合系に電界を印加しながらレーザー励起(532 nm)を行った。図 1 は印加電界強度を増加させていった場合におけるレーザー発振スペクトルの変化を示している。スペクトル形状が全く劣化せず、半値幅は 0.1 nm を維持したまま短波長側に発振波長がシフトした。また、この間、スローブ効率は 19%以上を維持した。

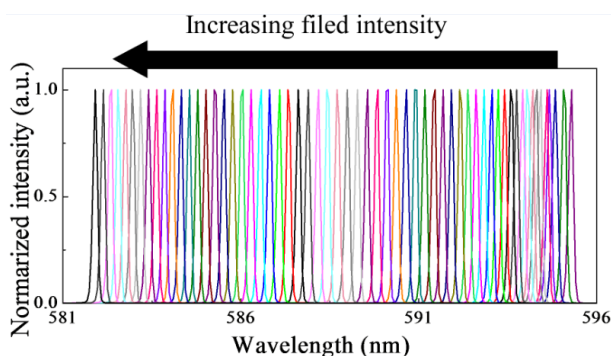


Fig. 1 Typical lasing spectra in the ChLC laser under various field intensities.

謝辞：本研究の一部は科学研究費補助金(#19K15036)の支援のもとで行われた。また、液晶材料を提供していただいた DIC 株式会社に感謝いたします。