

## [平成5年度光学論文賞受賞論文紹介]



## 宮永滋己氏の論文紹介

室蘭工業大学工学部 藤原 裕文

主論文：“Excited-state absorption and pump propagation effects on optical phase conjugation in a saturable absorber,” J. Opt. Soc. Am. B, **10**, No. 6 (1993) 1069-1076.

副論文：“Power transfer by nearly degenerate two-wave mixing in a saturable dye-doped film,” J. Opt. Soc. Am. B, **8**, No. 8 (1991) 1740-1746.

強力でコヒーレントなレーザー光の出現は非線形光学を生み出した。一方光情報処理や光コンピューティングの分野においては、物質を介して光で光を並列的に自由に制御したいという要求が高まり、非線形光学材料が注目されるようになった。非線形光学効果には非共鳴型と共鳴型があり、一般的には、前者は感度が低いが高速に応答するものであるが、後者は吸収を伴う型のものであり、応答速度を犠牲にして感度は高い。宮永氏が研究対象とした色素とは、共鳴型の非線形光学媒質の一種であり、その物質の吸収係数が光の強さに応じて変化するという飽和吸収が光非線形性の原因である。また、飽和吸収を示す色素では、実時間ホログラフィとも呼ばれている位相共役波の発生や二光波の混合による光波間でのエネルギーの授受などを生じさせることができるので、光コンピューティングなどの並列光情報処理においては、極めて重要な概念である。これは光誘起屈折効果を示す結晶を用いてこの分野の応用研究が盛んに行われていることから明らかであろう。主論文では位相共役光学を、副論文では二光波混合を取り扱っている。

飽和吸収媒質を用いた位相共役波の発生効率のこれまでに得られた計算結果を色素分散高分子膜での実験結果と比べると、いずれの計算結果においても特に吸光度の大きい色素膜においてはポンプ光強度の高いところで実

験結果からずれることが指摘されていた。主論文では、基底状態からの一重項状態間による光吸収以外にも励起状態からの三重項状態間による光吸収とポンプ光の吸収効果を考慮することにより位相共役波の発生効率を計算し、実験結果をよく説明できることを示している。また、両遷移の吸収係数の比により、位相共役波の発生効率を最適にするような色素膜の吸光度があることを示した。これらに基づいた飽和吸収色素膜の物質パラメータをカーブフィッティングにより決定している。

副論文では、飽和吸収媒質における準縮退二光波混合(走行格子法)を解析して、従来の理論では説明できなかった二光波結合特性のポンプ光強度依存性を明らかにし、さらに二光波結合特性を二光波の周波数差に対して対称となる成分と反対称となる成分に分け、それぞれが非線形感受率の虚部と実部に比例することを明らかにしている。これらは飽和吸収色素膜における実験結果と比較してよい一致を得ている。

いずれの論文も飽和吸収が関与する非線形光学現象の理論的取り扱いに主眼が置かれていて、現象に対する宮永氏の深い洞察力と緻密さにより得られた結果に説得力がある。また非線形感受率の測定や飽和吸収色素材料の選択に示唆を与えるものである。

宮永氏は1976年に北海道大学工学部電子工学科を卒業後、同大学院工学研究科電子工学専攻修士、博士課程を修了し、1991年日本電信電話(株)横須賀電気通信研究所基幹伝送研究部に勤務し、現在は室蘭工業大学工学部電気・電子工学科の助教授として有機光導波路における非線形光学現象の研究に取り組んでいる。今後のますますの活躍を期待する。