

研究助成成果発表会

1999旭硝子財団研究助成成果発表会

薄膜の構造制御と機能発現——光機能を中心に——



古本理事長

7月15日(木)、国際連合大学で研究助成成果発表会を開催しました。古本理事長の開会挨拶に引き続き、当財団理事の東洋大学菅野卓雄学長から、今回の発表会テーマの主旨が述べられた後、東北大学大学院四ツ柳隆夫教授および北海道大学大学院武笠幸一教授を座長として成果が発表されました。



菅野理事



座長 四ツ柳教授



座長 武笠教授



●高温超伝導薄膜研究の贈り物:酸化物の原子レベル構造制御と光超機能

東京工業大学応用セラミックス研究所教授 鯉沼 秀臣

高温超伝導の発見によって、金属酸化物をはじめとするセラミックスに驚くべき新しい機能が秘められていることが明らかになって来た。高温超伝導体の特異な層構造と電子状態の研究から、酸化物を原子層ごとに積み上げて結晶格子を人工的に操作したり、ナノスケールレベルの構造を持つ薄膜を創る技術が生まれて来た。本研究で開発したレーザーを固体に当てて分子線を発生させ、そのビームによって人工的な結晶格子を成長させる技術は、原子・分子レベルのセラミックス研究という新しい分野の開拓に役立っている。このレーザー-MBE法を適用して、光、磁気、超伝導など多様な機能を有する酸化物の組織的研究が活発化している。



●光によるスピン整列の制御:分子スピニクスへの展開

大阪大学大学院理学研究科教授 山口 兆

近年、コンピュータの計算速度が飛躍的に高まるとともに、物質や材料の理論的な設計が可能となって来ている。有機ラジカルがスピンの起源となる磁性高分子や多核遷移金属錯体あるいはその集積固体の分子磁性など、分子集合体の材料設計に関する研究が進展している。現行の光磁気記録は、レーザー光を熱エネルギーとして利用し、記録媒体の局所の温度を上げ、外部からの強い磁力で磁化する方法が用いられている

が、本研究から、光によってスピン源を生成し、スピン状態を変換して磁化するなど、多くの新たな可能性が明らかとなり、高密度記録の新しい方法が具体化されることに期待が持たれている。



●超安定光波回路の開発:ガラスとポリマーを用いた温度依存性の無い光導波路

横浜国立大学工学部 教授 國分 泰雄

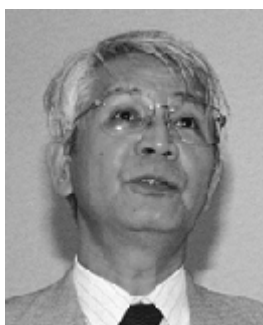
次世代の光通信として注目されている高密度波長多重光通信や周波数多重光通信は、現行の光通信に比べて周波数利用効率が数百倍から千倍も改善される。これらの光通信では、多重化された光信号を元の信号に分離するための分波回路(波長フィルタ)を用いるが、現行の分波回路は温度が1℃変化すると光の位相が数波長分も変動する欠点がある。本研究では温度変化に影響されにくい光導波路を実現するために、ガラス材料とポリマー材料を組み合わせ、光路長温度係数を極力ゼロに近づけることによって、変動の大きさを現行回路の3%まで低減した新しい回路の実現に成功した。現在、実用化を図るための詳細な検討を進めている。



●超高速光メモリ素子:光非線形デバイスの新しい展開

山形大学工学部教授 河口 仁司

光ファイバー通信システムは現在10Gbit/sの高速伝送が可能になっているが、中継器や交換機などは電子的信号処理であるため、システム全体の速度には限界がある。光信号そのものを処理する方式にして、全周波数帯域を利用することにより、100倍から1,000倍の伝送速度が達成できると予測されている。媒質の光非線形効果を利用する光双安定素子は、1つの光入力強度に対し2つの安定な出力光強度を有するもので、メモリ効果をもつ。半導体レーザを基本として作成され、弱い光に対しても動作し、光ファイバーを接続する上でも容易である。本研究では、面発光半導体レーザを用いて全光型の高速フリップ・フロップ動作を確認し、50Gbit/sに多重化された信号から5Gbit/sの信号を分離できる機能を持つ新しいデバイスの計算機シミュレーションまで到達した。



●InGaN系半導体青色発光デバイス:発光メカニズムを探る

京都大学大学院工学研究科教授 藤田 茂夫

半導体青色発光デバイスは、次世代光ディスクの超高密度化をはじめ、情報表示素子など、情報を処理・伝達・表示する技術分野でのキーデバイスである。最近、InGaN系半導体による短波長の紫色半導体レーザのサンプルが市場に出るようになり、大容量光ディスクの早期実現に期待が持たれている。本研究では、素子を構成するInGaN系半導体のナノスケール構造とルミネッセンス特性との関係から発光の機構を解明し、素子部分の微視的組成を確認するなどの方法を取り入れ、高効率化・高性能化を図るための指針を追求した。その結果、発光効率を増大させるためには、非輻射再結合中心の実体を同定し、その低減化を目指して、ナノスケールの量子状態を制御する手法を開発することによって、発光中心の構造を人為的に調整する技術の開拓が有用となることを明らかにした。

