



## 尾藤洋一氏の論文紹介

峯本 工

(神戸大学自然科学研究科)

尾藤洋一氏は平成 6 年 3 月に神戸大学大学院工学研究科(修士課程)を修了, 平成 7 年 4 月に神戸大学大学院自然科学研究科のシステム科学専攻に入学した。修士課程では, 大杉幸久氏と共同で,  $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$  で構成した空間光変調素子(PROM 素子)に交流高電圧を印加して動作させ, これを画像ロックイン・ディテクターとして応用するという興味ある成果を上げた。このとき用いた PROM 素子の動作速度を遅く感じたのであろう。博士課程では, 高速動作の可能な空間光変調素子の開発に取り組み, 受賞論文関連の研究成果を上げ, 平成 9 年 3 月に修了した。

今回受賞された主論文 “High-contrast spatial light modulator by use of the electroabsorption and the electro-optic effects in a GaAs single crystal,” Appl. Opt., **37**, No. 20 (1998) 4347-4356 では, 光半導体単結晶は感度が高く, キャリヤーの移動度が大きいことに着目し, フォトリフレクティブ効果も併せて示す単結晶板を用いて電界吸収効果と電気光学効果を合併させた方式の高速動作・高階調動作の光アドレス空間光変調素子を提案した。そして素子の読み出し光透過率対印加電圧の変化が電界吸収効果と電気光学効果との積で表わされることを明らかにした。実際に厚さ  $400\ \mu\text{m}$  の GaAs 単結晶板を使用した素子の特性を振幅 4 kV, 周波数 500 Hz の交流電圧を印加した下で測定し, 高感度・高コントラスト・高速動作(1 周期内で書き込み・読み出し・消去を完了させることができ, 読み出し光のコントラスト比 2000:1 以上)を実現できることを示した。従来のフォトリフレクティブ結晶を用いた空間光変調素子では, 結晶の電気光学効果のみを利用して透過(または反射)光の強度を変調していた。また素材物質の電界吸収効果を利用する光変調素子の構想および初歩的な研究は発表されていたが, 実際に光情報処理光学系に利用できるコントラスト比をもった素子に発展させたものではなく, 本論文が初めてである。

関連論文の “High-speed and high-contrast spatial light

modulator that uses electroabsorption in a GaAs single crystal,” Appl. Opt., **37**, No. 8 (1998) 1377-1385 と “Fast response PROM using GaAs single crystal,” OSA TOPS, **14**, Spatial Light Modulators, ed. G. Burdige and S. C. Esner (1997) 147-154 では, GaAs の電界吸収効果のみ, および電気光学効果のみを利用した空間光変調素子の特性を測定・解析したものである。これらの論文の成果が受賞論文のバックグラウンドとなっている。

関連論文 “Dependence of contrast ratio on crystal thickness in electroabsorptive spatial light modulator using GaAs,” Appl. Opt., **37** (1998) 8227-8230 では, GaAs 単結晶の電界吸収効果を利用する空間光変調素子において, 読み出し光のコントラスト比を最も高くするための GaAs 単結晶板の厚さを検討した。実験で測定した吸収係数の変化率および, 半導体関係の研究で求められていた同係数の理論式から結晶板の最適厚さを推定した。

関連論文 “Incoherent to coherent image converter using a GaAs single crystal,” Opt. Eng., **36**, No. 4 (1999) (印刷中) では, GaAs 単結晶板を用いた PROM 素子を試作し, インコヒーレント画像を 500 frames/s で変換し, パワースペクトル, 画像間の結合パワースペクトルを得た。また結合パワースペクトルのフーリエ逆変換も同素子で行い, 画像間相関信号も得た。

このように本研究成果は, これまで光学系を利用した画像情報の超並列処理の実用化に向けて最大の問題点であった画像変換の高速化に, 一条の光明を与えた。また画像情報処理の高精度化に不可欠の空間光変調素子のコントラスト比の向上に対しても貢献した。開発された素子はパターン認識などの光情報処理の分野の発展に寄与するであろう。尾藤洋一氏は, 平成 10 年 4 月から工業技術院計量研究所に籍を置かれ, 光計測の分野で研究活動を始められたところである。今後の活躍を期待いたします。