

## 光グループの研究

### 第 3 部 藤 井 陽 一

生産技術研究所の光関係の研究は、長い伝統がある。生産技術研究所の発足の当初から、第 1 部の久保田教授のグループによって、古典的な光学を、現代的な色彩を帯びた研究、たとえば、光学系の伝達関数の研究が展開されていた。

その後、これらの研究は、小瀬教授、小倉教授と引き継がれ、新たな、レーザ光学、新しい光学装置の開発へと発展して行ったのである。

一方、1960年のレーザ発明にともなう、光の分野の新しい展開が可能になった。これは、従来の光の概念を打破するもので、光エレクトロニクスとしての新しい応用分野が開かれるようになっていく。

生産技術研究所における、この分野の先達となったのが、第 3 部の斎藤教授であった。この分野で、新しいレーザ装置、光エレクトロニクスデバイスの研究がおおいに進められたのである。

その後、濱崎教授、榊教授、荒川助教授……と筆者の藤井を含めて、光エレクトロニクスデバイスの研究は、非常に活発に進められている。

現在、生産技術研究所の光関係グループの研究活動は、次のような分野に大別できる。

#### 1. 光学映像の処理、光学系、3次元光学系、3次元テレビ

第 3 部濱崎教授を中心として、オートステレオスコピックな 3 次元 TV システムの開発研究が精力的に行われている。

これは、レンティキュラ板を用いるもので、これによる 3 次元像の結像の理論的解析、実験的なシステムの構成に関する研究が行われている。

また、藤井も、正形像等の新しいコンセプトの光学系の研究を行っている。

#### 2. 光の伝搬、導波、光ファイバ、光導波路

第 3 部藤井を中心として、光ファイバソリトン、光ファイバレーザ、および、プロトン交換光導波路の研究が進められている。

ソリトンに関しては、ソリトン伝搬の最適条件を、研究課題の中心として進めている。とくに、ソリトン波形分離、ソリトン伝送におけるプリエンファシス、ソリトンファイバレーザ等の研究を行っている。

光導波路では、光学波材料の光物性的パラメータの測

定、また、光導波路を応用した新しいデバイスの研究も伝統的に続けている。

#### 3. 光エレクトロニクスデバイス、レーザ、光デバイス材料、量子井戸デバイス

第 3 部榊教授、荒川助教授らによって、量子井戸構造の製作、この構造を用いた新しい光デバイスの開発、光デバイスの応用研究が活発に進められている。

これは、量子井戸構造を採用することによって、物性パラメータを新しい値にすることができるという可能性と、新しい構造を導入することが可能であるという、二つの利点を追求するものである。

また第 1 部黒田助教授を中心として、新しいレーザの開発、光学効果材料の開発研究が進められている。これは、銅蒸気レーザによって、BBO 結晶を用いた SHG (第 2 高調波発生) において、12% という高い変換効率が得られている。

新しい材料としては、GaP 結晶のフォトリフラクティブ効果の測定、チタン酸バリウムを用いたダイナミックスの研究、ピコ秒光パルスを用いた、3 次元的な結晶への情報のかき込みと読みだしを中心にした研究を行っている。

#### 4. 光エレクトロニクスの応用、光センサ、光ヘテロダインレーザ顕微鏡

第 3 部藤井教授を中心として、電流、電圧、磁界、温度、変位に関する光応用センサが開発されつつある。

このように、光技術の実用性の高まりに対応して、新しい光工学の研究が、生産技術研究所においても、非常に盛んになっている。

このことは、光技術の進歩に関して、生産技術研究所の果たす役割が大きいということであり、このことを自覚して、21 世紀に向けた、新たな光工学研究の飛躍を果たすべきであるということが、このグループの第 1 の目標であると考えている。

#### 論文リスト

##### Kuroda Lab.

- 1) K. Kuroda, T. Omatsu, T. Shimura, M. Chihara and I. Ogura: 'Second harmonic generation of a copper vapor laser in Barium Borate', Optics Comm. 75, 42-46 (1990).
- 2) K. Kuroda, T. Omatsu, T. Shimura, M. Chihara and I. Ogura: 'Parametric study on the second harmonic gen-

- eration of a copper vapor laser', Proc. SPIE 1041, 60-66 (1989).
- 3) T. Omatsu, K. Kuroda, T. Shimura, M. Chihara, M. Itoh and I. Ogura: 'Non-collinear interaction model of the second harmonic generation of a copper vapor laser', Optics Comm. 79, 125-130 (1990).
  - 4) T. Omatsu, K. Kuroda, T. Shimura, K. Chihara, M. Itoh and I. Ogura: 'Measurement of spatial coherence of copper vapour laser beam using a reversal shear interferometer', Opt. Quantum Electron. 23, S477-S484 (1991).
  - 5) T. Omatsu, K. Kuroda, T. Shimura, K. Chihara, M. Itoh and I. Ogura: 'Time-resolved measurement of beam divergence of a copper vapor laser using a saturable absorber', Optics Comm. 85, 343-349 (1991).
  - 6) T. Omatsu, K. Kuroda and T. Takase: 'Time-resolved measurement of spatial coherence of a copper vapor laser beam using a reversal shear interferometer', Optics Comm. 86, 278-286 (1992).
  - 7) K. Kuroda, Y. Okazaki, T. Shimura, H. Okamura, M. Chihara, M. Itoh and I. Ogura: 'Photorefractive effect in GaP', Opt. Lett. 15, 1197-1198 (1990).
  - 8) M. Itoh, K. Kuroda, T. Shimura and I. Ogura: 'Generation of phase-conjugate wave in a photorefractive GaP at 633nm', Jpn. Appl. Phys. 29, L1542-L1543 (1990).
  - 9) C. Xie, M. Itoh, K. Kuroda and I. Ogura: 'Vibration analysis using photorefractive two-wave mixing', Optics Comm. 82, 544-548 (1991).
  - 10) T. Shimura, H. Y. Miao, M. Itoh and K. Kuroda: 'Intensity stabilization in photorefractive two-wave mixing by controlling the phase shift of the fringe', Optics Comm. 87, 171-174 (1992).
- Hamasaki Lab.**
- 1) Joji Hamasaki, Mitsuo Okada and Shohei Utsunomiya: 'Autostereoscopic 3D TV on a CRT', SID 91 DIGEST, pp. 844-847 (1991).
  - 2) Joji Hamasaki: '3D Display Technologies in Japan -Present Status, and 3D TV on a CRT-', ITEC'91: 1991 ITE Annual Convention, pp. 587-590 (1991).
  - 3) Mitsuo Okada, Joji Hamasaki, Shohei Utsunomiya and Osamu Takeuchi: 'Electronic Registration for an Autostereoscopic Lenticular 3D TV on a CRT -An Equivalent of a Varifocal Lens for an Electronic 3D Display' First International Symposium on 3D Images, pp. 1-8 (1990).
  - 4) Toshiaki Fujii, Reiji Ishima, and Joji Hamasaki: 'Experiments on Data Compression for an Autostereoscopic Lenticular 3D TV' First International Symposium on 3D Images, pp. 1-8 (1991).
  - 5) Mitsuo Okada, Shohei Utsunomiya, Joji Hamasaki and Tomio Sonehara: 'A Projection-Type Autostereoscopic Lenticular 3D TV Display Using an Array of Liquid-Crystal-Display (LCD) Panels', ITEJ Technical Report Vol. 15, No. 56, pp. 19-24 (1991).
  - 6) Mitsuo Okada, Shohei Utsunomiya, Joji Hamasaki, and Tomio Sonehara: 'A Projection Type Autostereoscopic Lenticular 3D TV Display Using an array of Liquid Crystal Display Panels' Three Dimensional Image Technology and Arts, pp. 117-124 (1992).
- Fujii Lab.**
- 1) Y. Jin and Y. Fujii: "Highly Sensitive Fiber-optic Profiling System" International Conference on Optical Fibre Sensors, Wuhan, p. 24 (Oct. 9-11, 1991).
  - 2) Y. Jin and Y. Fujii: 'First-order properties of radial gradient lenses with spherical ends' MOC'91, Yokohama, pp. 178-181 (Oct. 24-25, 1991).
  - 3) Thi Thi Lay, Yukiko Kondou, Yoichi Fujii: 'Effect of Annealing on Electrooptic Constant of the Undoped and the MgO-Doped Lithium Niobate Optical Waveguides', IEICE TRANSACTIONS, Vol. E74, No. 11 pp. 3870-3872 (1991).
  - 4) Masao Ozaki, Takatoshi Kato, Yoichi Fujii: "Differential Heterodyne Laser Microscope", OITDA 2nd International Forum New Trends on Scanning Optical Microscopy, p. 27 (1992).
- Sakaki Lab.**
- 1) Toshio Matsusue, Masahiro Tsuchiya, Hideo Akiyama and Hiroyuki Sakaki: 'Carrier dynamics in Quantum Well Structure -Optical Studies by Time-resolved Spectroscopy-' Oyo Buturi Vol. 61 No. 2, pp. 179 (1992).
  - 2) H. Noguchi, T. Takamatsu, N. Miura and H. Sasaki: 'Observation of Optical-Phonon-Scattering Inhibited Region in Logitudinal Magnetoresistance in Superlattices' Surface Science, pp. 562-565 (1992).
- Arakawa Lab.**
- 1) T. Yamauchi and Y. Arakawa: 'Tight Binding Analysis of GaAs/AlGaAs Quantum Wire Structures' Superlattices and Microstructures, Vol. 10, No. 1, pp. 83-87 (1991).
  - 2) T. Yamauchi and Y. Arakawa: 'Quantum Wires with Strain Effect: Tight-Binding Analysis' Surface Science, pp. 1-5 (1992).
  - 3) Takuji Takahashi, Yasuhiko Arakawa, Masao Nishioka and Toshiaki Ikoma: 'Selective Growth of GaAs Wire Structure by Electron Beam Induced Metalorganic Chemical Vapor Deposition' Appl. Phys. Lett. 60 (1), pp. 68-70 (1992).
  - 4) Shiro Tsukamoto, Yasushi Nagamine, Masao Nishioka and Yasuhiko Arakawa: 'Fabrication of GaAs Quantum Wires on Epitaxially Grown V Grooves by Metal-Organic Chemical-Vapor Deposition' J. Appl. Phys. 71(1), pp. 533-535.
  - 5) Yasuhiko Arakawa: 'Low dimensional Quantum Effects

- in Semiconductor Lasers' IEICE Trans. Electron., Vol. E75-C, No. 1, pp. 18-25 (1992).
- 6) Shiro Tsukamoto, Yasushi Nagamune, Masao Nishioka and Yasuhiko Arakawa: 'Novel Selective Growth of Buried GaAs Quantum Wire Arrays by Metal Organic Chemical Vapor Depositing' the 1991 International Conference on Solid Devices and Materials, pp. 414-416 (1991).
  - 7) Tetsunomi Sogawa and Yasuhiko Arakawa: 'Picosecond Lasing Dynamics of Gain-Switched Quantum Well Lasers and Its Dependence on Quantum Well Structures' IEEE Journal of Quantum Electronics, Vol. 27, No. 6, pp. 1648-1654 (1991).
  - 8) Tadaaki Yamauchi, Takuji Takahashi Yasuhiko Arakawa: 'Tight Binding Analysis for Quantum-Wire Lasers and Quantum-Wire Infrared Detectors' IEEE Journal of Quantum Electronics, Vol. 27, no. 6. pp. 1817-1823 (1991).
  - 9) Takuji Takahashi and Yasuhiko Arakawa: 'Nonlinear Gain Effects in Quantum Well, Quantum Well Wire, and Quantum Well Box Lasers' IEEE Journal of Quantum Electronics, Vol. 27, No. 6, pp. 1824-1829 (1991).
  - 10) Tadaaki Yamauchi and Yasuhiko Arakawa: 'Enhanced and Inhibited Spontaneous Emission in GaAs/AlGaAs Vertical Microcavity Lasers with Two Kinds of Quantum Wells' Appl. Phys. Lett. 58 (21), pp. 2339-2341 (1991).
  - 11) Takuji Takahashi, Yasuhiko Arakawa and Masao Nishioka: 'In Situ Patterning of Contamination Resists in Metalorganic Chemical Vapor Deposition for Fabrication of Quantum Wires' Appl. Phys. Lett. 58 (21), pp. 2372-2374 (1991).
  - 12) Tetsuomi Sogawa and Yasuhiko Arakawa: 'Picosecond Dynamics in Gain-Switched Uncoupled and Coupled Quantum Well Lasers' Appl. Phys. Lett. 58 (19) pp. 2064-2066 (1991).
  - 13) Tetsuomi Sogawa and Yasuhiko Arakawa: 'Wavelength Switching of Picosecond Pulse (<10 ps) in a Quantum Well Laser and Its All-Optical Logic Gating Operations' Appl. Phys. Lett. 58 (16), pp. 1709-1711 (1991).