

スタンフォード大学, M. Fejer 教授グループ

2000年5月1日より9か月間、文部省在外研究員として、スタンフォード大学 Ginzton Laboratory の Martin Fejer 教授のグループに滞在しています。Ginzton Laboratory (<http://www.stanford.edu/group/ginzton/index.html>) は、1930年代のクライストロンの発明などのマイクロ波工学の研究に端を発し、現在はレーザー・光通信、量子光学、半導体デバイスなどの分野で12の研究グループがあります。昨今の光通信容量の増大を反映してか、光通信デバイスの研究グループが全体の四分の一を占めています。スタンフォード大学はシリコンバレーの中核的な役割を果たしていることから、企業との連携も盛んで、Ginzton Laboratory 内に施設を置く Center for Novel Optoelectronic Materials (<http://www.stanford.edu/group/CNOM/index.html>) では、非線形光学材料を中心とした応用研究に関して、企業の規模に応じた共同研究のメンバーシップが用意されています。

Fejer 教授のグループ (<http://www.stanford.edu/>

group/ByerFejer) は、非線形光波長変換を基礎とした、超高速光通信用デバイスの研究を行っています。昨今の光通信容量の増大に伴い、高速の波長コンバーター、光スイッチなど WDM (wavelength division multiplexing) 通信網中の各種素子の性能向上の要求が高まっていますが、その解決方法のひとつとして、非線形光波長変換を用いたデバイスが挙げられます。基本的には、非線形光波長変換のうち差周波混合を利用することによって、光周波数帯での mixer (optical frequency: OF mixer) を実現し、RF 帯の通信における RF mixer と同様の機能を光周波数帯で可能にするものです。差周波混合を効率よく行うために、強誘電体の周期ドメイン反転による擬似位相整合 (QPM: quasi-phase-matching) と、強誘電体のプロトン交換による導波路構造を採用し、 $1.5\ \mu\text{m}$ 帯での波長変換、 $1.3\ \mu\text{m} \cdot 1.5\ \mu\text{m}$ 帯間の波長変換、光ファイバーの分散補償、全光スイッチなどの機能を高効率に実現しています。このようなデバイスは半導体中の四光波混合でも実現することができますが、非線形光波長変換の利点として、(1) 材料

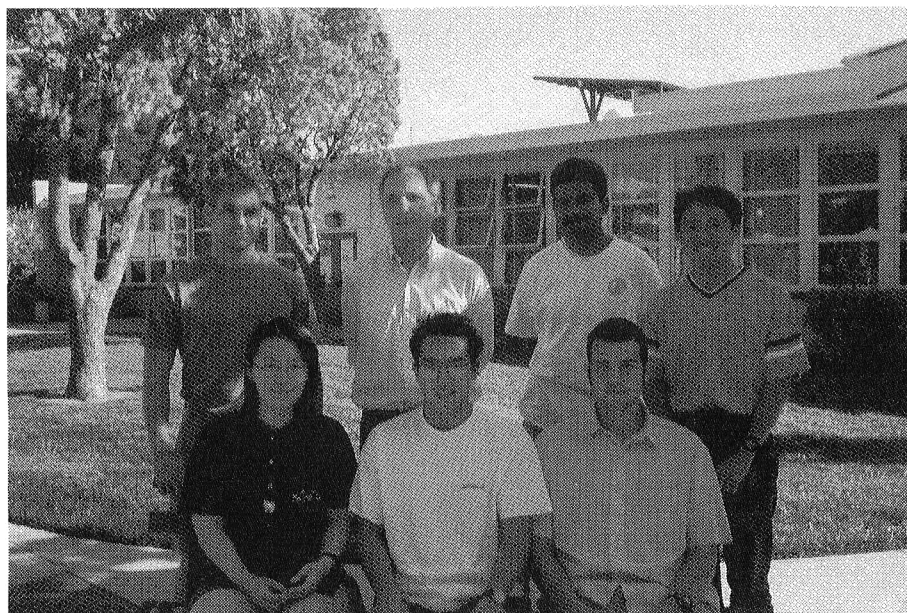


図1 デバイスグループのミーティング後に撮影。Fejer 教授、筆者以外は大学院生。(前列: Kim Na Young, Jonathan Kurz, Rostislav Roussev, 後列: Andrew Schober, Martin Fejer 教授, Krishnan Parameswaran, 筆者)。



図2 毎週金曜日の10時には、Ginzton Laboratoryの中庭で軽食が振る舞われ、グループ間の交流のいい機会です。

のエネルギー準位にとらわれない、(2) 高いS/Nが得られる、などが挙げられます。筆者の滞在中の研究テーマは、マグネシウム添加ニオブ酸リチウムを用いた光通信デバイスの作製です。この材料は、室温動作可能、高い光損傷耐力などの特徴を有しており、まずはドメイン反転特性などを測定する実験を行い、その後に周期ドメイン反転・導波路を作製し、光通信デバイスとして評価する計画です。また、このグループでは、強誘電体の周期ドメイン反転以外にも、GaAsの結晶成長を制御し、周期的に結晶軸を反転することによる擬似位相整合の研究も行っています。

グループの構成は、Fejer教授、Research Staff 1名、ポスドク6名、大学院生6名で、ポスドク・大学院生の出身国別では、アメリカ(2)、ロシア(2)、ブルガリア、中国、フランス、イスラエル、日本、韓国、スウェーデンと国際色豊かな陣容です。研究室のゼミは、Byer教授のグループ(レーザー干渉計による重力波検出を主に研究)と共同のセミナーが週1回あり、大学院生が研究の進捗をまとめて発表したり、学会の発表練習をします。それ以外に、研究テーマごとのサブグループミーティングがありま

す。サブグループは、デバイスグループ(光通信デバイス応用)とマテリアルグループ(非線形光学材料の特性)に分かれています。ミーティングでは非常に活発な議論が毎回展開され、学生の自主性はもちろんのこと、Fejer教授が学生のアイデアを交えつつ新たな展開を模索する姿勢が印象的です。

余談になりますが、こちらに到着後シリコンバレーの住宅難には本当に困りました。IT関連産業を中心とした好況による労働人口の流入のため、住宅の需給バランスがまったくとれておらず、リビング+ベッドルームの家賃の相場が1500ドルと、仙台からきた私にとっては法外とも思えるような額です。スタンフォード大学近郊のSouth San Mateo郡では、住宅新築数と企業求人数の比率が1:19 (Joint Venture's 2000 Index of Silicon Valleyより) のことですから、米国経済が多少減速気味とはいえシリコンバレーの住宅難はしばらく続きそうです。

この記事に対するご意見は、omatsu@image.tp.chiaba-u.ac.jpあるいはoptics@kobe-u.ac.jpまでお願いします。

(東北大 中村孝一郎)