

## 東北から関西へ

大阪大学大学院工学研究科 電気電子情報通信工学専攻  
量子情報エレクトロニクス部門 創製エレクトロニクス材料講座  
新奇機能マテリアル領域 教授

小島 一信

この度は、本稿を執筆する機会をいただきまして、誠にありがとうございます。私は2021年12月に大学院工学研究科 電気電子情報通信工学専攻に着任いたしました。以前は、東北大学 多元物質科学研究所に勤めておりましたので、附置研究所から専攻への異動ということになり、大学内での位置づけや求められるロールが大きく変わったことを感じております（早速、量子情報エレクトロニクスコースの大学院コース長に任せられ、これまで少なかった学生関係の業務が一挙に増えました）。したがって、まずはタスクをこなせるように頑張っております（結果が伴っているかどうかはちょっと別にしておいて）。年度途中の着任ということもあり、着任式の参加者は私一人だけだったのですが、当時の研究科長（馬場口先生）からはマンツーマンにて豪快な叱咤激励を受け、「あ～さすがが大阪やわ～」と地元に戻ってきたことを改めて感じることができました（生まれが大阪です）。同時に、社会の中の大学、大学の中の自分をイメージしたとき、研究者として、大学職員として、また人間としてどう生きていくかをきちんと整理しなければならない節目に当たり、帯を締め直す機会でもありました。

研究室の立ち上げについては、幸い、優秀なスタッフと陽気な（主にフィジカルに自信のある）学部4年生が在籍

しており（図1参照）、順調かつかなり楽しい毎日を送っております。つい最近、ようやく前任のY木先生の残置物もあらかた片付き、がらんとした実験室に何を詰め込んでいくかを考えながら、研究立ち上げ・学務の双方に勤しんでおります（伴うものもなんとかせねばなりません…）。

さて、ここからは大阪大学にて展開していきたいと考えている研究テーマについて、いくつかピックアップしたものを簡単にご紹介したいと思います。

### ● 浄水・通信用深紫外LEDの光物性評価

私の専門は半導体工学、とくに光物性がコアです。割と細かいことが気になりだして、いつまでもそのことにこだわって深めていくスタイルが板についております。本節の主題である深紫外LED（AlGaInが発光層材料、図2参照）の研究については、LEDを製造する企業からの依頼をきっかけとしております。LEDの効率制限要因などを詳しく評価したところ、発光層である量子井戸、ならびにn型層にて意図しない組成変調が生じており、その結果、微小LEDが自己組織的にアンサンブルとして形成されていることを見出しました。このような奇妙な構造



図1 小島研スタッフと学部4年生。筆者は前列中央。



図2 深紫外LEDの外観。

を持つ深紫外LEDですが、昨今の公衆衛生上の需要増にも後押しされて量産・出荷されていると聞き及んでおります。古い教科書ではセラミックスに分類されているAlNが、このような形にて活躍していることは、とても興味深いと思います。

### ● 深紫外LEDを用いた背景光の影響を受けにくい高速光無線通信システム応用

突然、話が通信に飛んで恐縮です。第5世代移动通信システム（5G）の次世代技術（6G）では、LEDに代表される安価な光源に基づいた光無線通信技術が注目されています。特に深紫外光には、地表における太陽放射にほぼ含まれていないという特徴があります。このため深紫外波長帯は太陽光の影響を受けない、すなわち「ソーラーブラインド（太陽光不敏感）帯」として知られ、日中の屋外においても低雑音環境での光無線通信が期待できます。都合の良いことに、上述の自己組織化微小LEDは変調特性が良好（おそらく電気容量が実効的に小さい）なので、直射日光下でもGbps級の光無線通信システムデモに成功することができました。

本研究はそもそも、旧北山研に勤務されていた吉田悠来さん（実は高校で同じクラス）と冗談半分（？）で始めたのがきっかけです。当初はソーラーブラインド性が売りだと考えて始めましたが、実際に実験してみると想定より一桁ほど速度が出る事が判明し、前述の光物性評価の結果と突き合わせて考えた結果、現時点では本稿にて記述したような理解に至っております。セレンディピティ

と言ってよいほどの成果かはまだわかりませんが、突き詰める研究スタイルでやってきた私にとっては、思い込んでいたフレームが取り払われ、異分野とつながる可能性を感じた経験となりました。

### ● 発光冷却デバイス実現に向けたペロブスカイト半導体の物性評価

半導体の光物性研究は歴史が長いので、だいたいネタ切れ感を感じることもありますが、案外目を引く話題もあります。発光冷却はその一つで、発光効率が100%に近く、かつアンチストークス発光が支配的になると物質が冷える、というシロモノです。これら二つの条件は共に非常にシビアなので、なかなか本気にされないことも多いのですが、驚くことに、最近はやりのペロブスカイト半導体の中に、これらシビアな条件を両立できる（かも）しれない物質が見いだされました。半導体にて発光冷却が実現できると、その物質に光を当てると「冷える」わけですから、冷却の概念がひっくり返る（非接触、無振動、冷凍光線！）という点では非常に面白いと思っています。

以上、大変駆け足でしたが、私の研究紹介でした。ご興味のある方は、お気軽にご連絡をいただくか、下記にお示しする研究室のホームページをご覧いただければ幸いです。

改めまして、この度はこのような機会を与えていただきました豊田先生、舟木先生をはじめ、関係各位に謹んで御礼申し上げます。本当に、ありがとうございました。今後とも、なにとぞよろしくお願いいたします。

（京都大学 電気電子工学科 平成15年卒  
電子工学専攻 17年前期 20年後期）

大阪大学 小島研究室ホームページ：

<http://www.sfm.eei.eng.osaka-u.ac.jp/>

