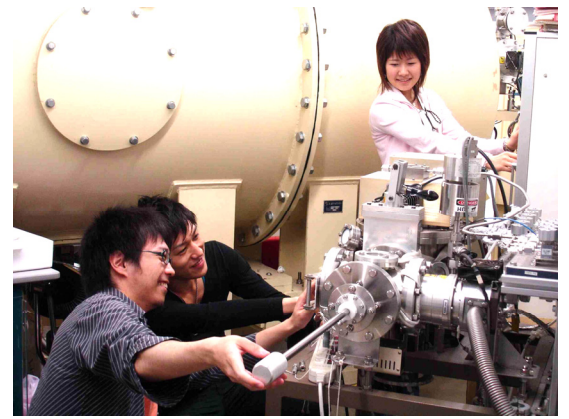


# 大木 義路 研究室

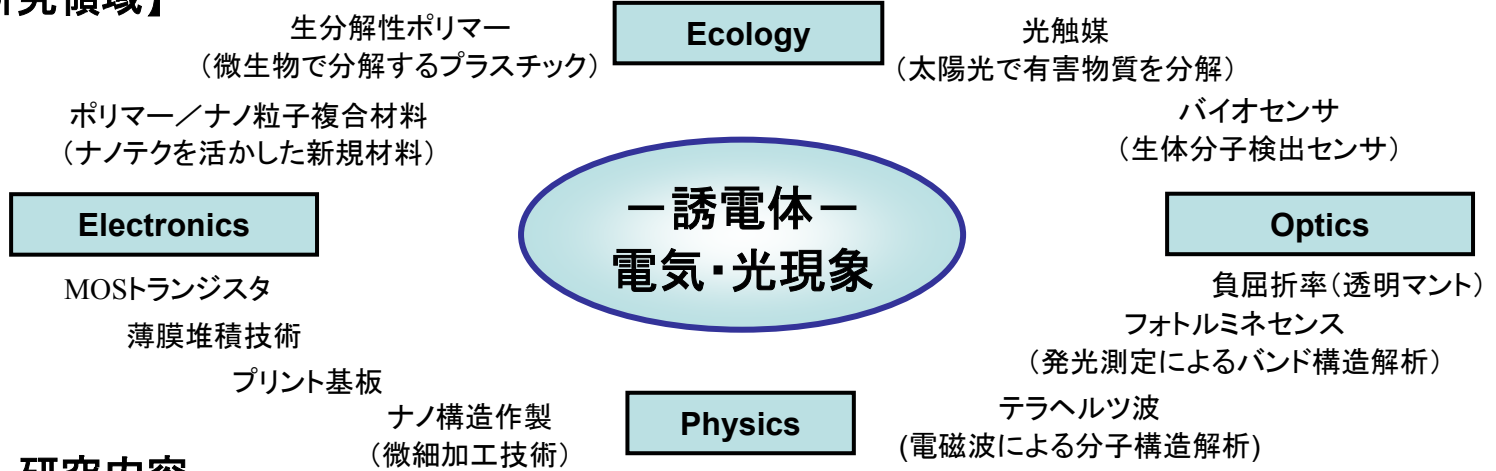
研究室：62号館B2-09(居室), B2-11

実験室：62号館B2-07, B1-11B, B1-10B, 66号館201 (シルマンホール)

E-mail: [yohki@waseda.jp](mailto:yohki@waseda.jp) URL: <http://www.f.waseda.jp/yohki/>



## 【研究領域】

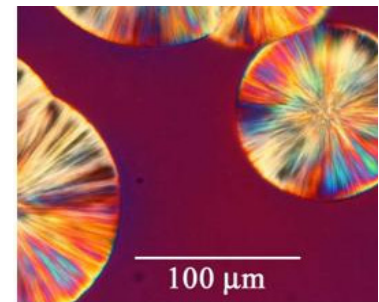


## 1. 研究内容

### ■ Polymer班 (生分解性ポリマー、ポリマー／ナノ粒子複合材料、プリント基板、テラヘルツ波)

電力安定供給を担う電力ケーブルや遮断機等の電力機器の絶縁方式には油やガスが用いられますが、安全で環境にやさしい高分子絶縁への変換が望まれています。これを受け、我々は**ナノ粒子充填絶縁材**や**生分解性高分子**の絶縁特性評価から実用可能性を検討したり、**テラヘルツ光**や**真空紫外光**などによる材料構造解析から物性発現機構の解明を行っています。さらに、部分放電、イオンマイグレーション、トリーといった高分子絶縁材料の劣化とそのメカニズムについても研究しています。

我々の研究は電力会社・メーカー・学内外の研究所と共同で行っており、世界的にも**この分野をリード**しています。最近ではサミット主要国による国際共同研究(VAMAS)にも参画しており、研究はますます国際的になっています。



高分子の球晶。自然科学は綺麗なんです！

### 研究例1ー生分解性高分子の評価～絶縁材料適用を目指しー

生分解性高分子は通常のプラスチックと同等の特性を持ちながら、廃棄時には微生物により分解できる材料です。「愛・地球博」でも話題になったこの材料の電力機器への適用を目指し、東京電力などの依頼を受け、電気特性を評価しています。最近では、上記手法による構造解析に加え、量子化学に基づいたシミュレーション解析も行い、電気絶縁性が発現するメカニズムを探っています。

### 研究例2ー次世代実装方式に向けたプリント基板用材料の評価、開発ー

あらゆる電化製品、産業機器に組み込まれるプリント基板。エレクトロニクスの進歩は、基板に更なる信頼性の向上と機能集約を要求しています。我々は、実用化の進む3次元実装基板の高密度実装を目指し、情報通信研究機構との共同研究を行うとともに'07年度からは文科省の大型研究助成も受けています。

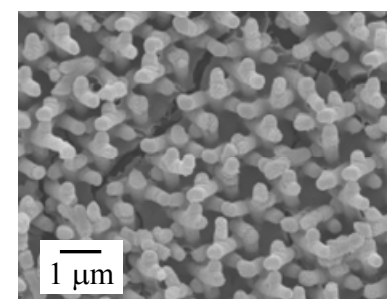


産業技術総合研究所でのミーティング風景。

### ■ Applied Optics班 (光触媒、バイオセンサ、ナノ構造製作)

Applied Optics班では、ナノの世界に閉じ込められた特殊な光“近接場光”を用いた様々な光学デバイスの開発を行っています。具体的には、環境浄化材料として期待を集める**光触媒**の高性能化、インフルエンザウイルスなどを高感度に検出する**バイオセンサ**の開発などに取り組んでいます。実用化を高く意識した研究であることから、特許や新聞報道、アニメ(!?)等、目に見える形で成果が出ます。(例えばアニメ『攻殻機動隊』のワンシーンにも我々の研究成果が登場しました!!)

我々の研究は、早稲田大学に留まらず、産業技術総合研究所、日本原子力研究開発機構、筑波大学、東京大学、芝浦工業大学との共同研究により、各機関の充実した設備を利用して実施されています。また、非常に優秀な研究者の方々と共に研究する事で、深い知識と広い視野を持てるようになることが最大の魅力です。



二酸化チタンの3次元構造体。(Yablonovite構造)

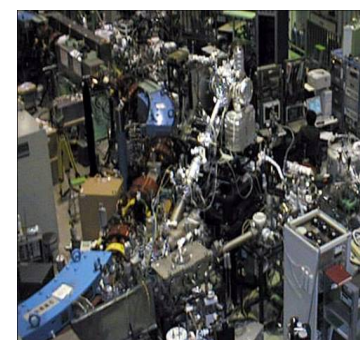
### 研究例ー近接場光を利用した光触媒の高効率化ー

光触媒は、太陽光に当てるだけで、脱臭・防汚・抗菌・セルフクリーニング等ができる、地球に優しい注目の環境浄化材料です。最近では、水の分解による水素燃料生成への利用も期待されており、世間から大変注目されています。そんな光触媒の機能は、紫外領域の光によってのみ発現します。しかし、太陽光や蛍光灯の光に含まれる紫外光の強度は

弱く、そのため触媒効率が低いことが大きな問題となっています。そこで我々は、ある特定の波長の光を金属ナノ粒子に入射する際、入射光と粒子内の電子が共鳴して強力な電磁界が形成される”局在表面プラズモン共鳴”という現象に着目しました。この増強光を利用すれば光触媒の高効率化が可能と考え、現在その検証実験を行っています。

## ■ Electronic Device班 (トランジスタ、薄膜堆積技術、基礎物性解析、フォトルミネセンス)

Electronic Device班では、次世代トランジスタへの適用が期待される**高誘電率材料**の物性研究を行っています。電子機器の更なる高性能化を期待し、半導体素子内部のトランジスタは急激な勢いで微細化されています。それに伴い、トランジスタの性能を決定する**ゲート絶縁膜**も薄膜化しています。現在では、ゲート絶縁膜の厚さは2 nm以下(原子数個分)が要求される程となり、トンネルリーク電流の増大が素子の高性能化を妨げる大きな問題となっています。この打開策として注目されているのが高誘電率材料の適用です。高誘電率材料の光学的・電気的特性の解析を行うことにより、電子デバイスの信頼性に影響する物性の解明を行っています。



分子科学研究所での実験風景  
(シンクロトロン放射光施設)

### 研究例—多角的評価による欠陥構造解析—

ゲート絶縁膜に高誘電率材料を適用するためには、誘電率が高いこと、エネルギーギャップが大きいこと、欠陥が少ないこと等、多くの課題をクリアしなければなりません。大木研では、分子研、産総研、筑波大などと共同し、フォトルミネセンス法によるエネルギーバンド構造の解明、電子スピン共鳴法による不対電子観察等を適用し、多角的に欠陥構造を評価することで、電気特性改善にフィードバックすることを目指しています。

## 2. 大木研いろいろ

### ■ 最近の就職状況

エルピーダメモリ、大林組、環境省、Canon、島津製作所、新日鐵、JR東日本、住友電工、SONY、ソニー・エリクソン、大日本印刷、中部電力、電力中央研究所、東京電力、東京メトロ、東芝、凸版印刷、TOYOTA、日本ガイシ、Panasonic、日立中央研究所、フジクラ、富士通、フジテレビ、Honda、三菱電機 (五十音順)

### ■ 研究費・共同研究機関

大木研の研究成果は世間で高く評価されており、文科省、経産省、財団、企業などからも多くの委託研究費をいただいています。例えば、ポリマー/ナノ複合材料の研究(国家プロジェクト)には**約2億円**もの予算がついていますし、**数千万円クラスの装置**も多数所有しています。ですから、**研究環境には非常に恵ま**れています。あなたが提案した研究手法が先生に認められれば、何百万円もする装置を購入し、**新しい研究領域を開拓**することも可能です。

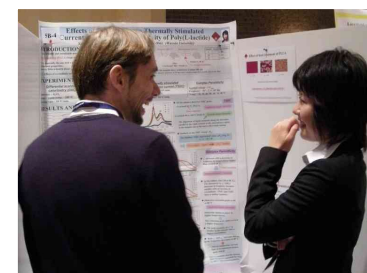
また、産業技術総合研究所、情報通信研究機構、日本原子力研究開発機構、分子科学研究所、鉄道総合技術研究所などの研究機関、東京大学、筑波大学などの学術機関、東芝、富士電機、東京電力などの企業等、**様々な機関と共同研究**を行っているため、人と人との繋がりを意識しながら、より広い視野で研究を行うことが可能です。

### ■ 世界を目指すみなさんへ

大木研は、研究成果を発表しようとする積極的な学生を応援します。大木研で挙げた**最先端**の研究成果を発表する機会は**国内・海外**問わず沢山あり、**研究室のお金で参加**することができます。もちろん、学部生も先生、助手、大学院生がきちんとサポートします。素晴らしい研究成果が得られることは、その事自体が誇らしいだけでなく、たとえば奨学金の獲得や返還免除申請などにも有利です。実際、奨学金を全額免除された学生さんやすでに3度も賞を得た学生さんもいます。

近年学会開催地：(国内)北海道～沖縄まで色々

(国外)米国、英国、カナダ、インドネシア(バリ島)、中国等



カナダ・ケベックシティでの国際学会。大木研では学生が積極的に海外で研究発表し、海外の研究者と討論しています。

### ■ 大木研学生から

- ・気さくな先輩たちばかりで、すぐ仲良くなれます。(B4)
- ・アットホームな雰囲気、先輩方が親切に相談に乗ってくれます。(M1)
- ・勉強と遊びのメリハリがあって、充実した研究室生活を送ることができます。(M1)
- ・発表の機会が多いので、人に説明することが上手になります。(M1) ・頑張れば学会で海外に行ける!(M2)
- ・博士以上の方が多く、有用なアドバイスを沢山もらえます。(B4) ・大変居心地がよい!(B4)

## 3. まとめ 一悩んでいる皆さんへ

大木研は「忙しそうな研究室でいやだ」と思った人もいるかも知れません。決して「暇だ」とは言いません。「やりたいこと」、「面白いこと」がたくさんあるのです。大木研にはオンオフの切り替えがしっかりできる環境が整っており、実験に拘束されることはありません。基本的には**すべて学生の自主性**に任せているのです。誇張でなく**研究とは面白い**ものであり**やり始めるとやめられない、やめたくない**ものなのです。色々悩んでいる方、悩むよりまずは**一度大木研を訪ねて下さい!**大木研の**雰囲気を****感じに来て下さい!**そして、私達と一緒に**時代の先を行く研究**をしてみませんか?



夏のゼミ合宿@鴨川。