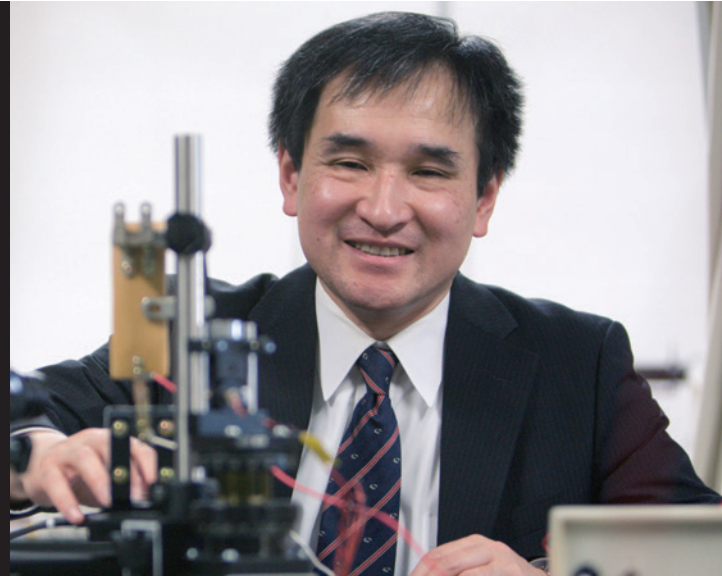


# 単純に見える「スイッチ」も実は奥深い。 だからこそ本当にいいものを。

## 020 Hasegawa LABORATORY 長谷川研究室

教授・工学博士 長谷川 誠

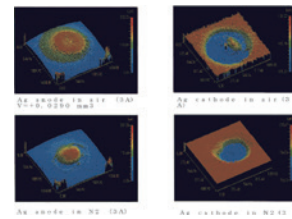
- 専門分野 光応用計測、機構デバイス工学、理科実験教材の開発と効果的な実践手法の検討
- 慶應義塾大学工学部電気工学科卒業
- 慶應義塾大学大学院理工学研究科電気工学専攻博士課程修了



### A PPEAL POINT アピールポイント

- ①メカニカルスイッチングデバイスの動作時に発生するアーク放電の挙動の解明と動作信頼性の向上に関する研究
- ②理科・工学教育のための実験教材の開発・製作と実践

レーザー顕微鏡でとらえたアーク放電によるAg電極の損傷形状。こうしたことから、スイッチの接触現象を解明していきます。



### 基幹技術として重要な スイッチング部品の研究を 突き詰めましょう

車や家電製品など身の回りのあらゆるものに大量に使われ、基幹技術として重要な電氣的・機械的「スイッチ」の性能や信頼性向上を目指して研究しています。

まず、そのスイッチの動作時に何が起きているかを観察し、理解することが必要です。スイッチが動作することで放電が生じますが、それによって電極がどのような損傷を受けているかなどを顕微鏡などで観察します。ただし、市販の機器では意図したデータが得られないことも多く、そうであれば自分たちの用途に合わせた計測システムを構築します。例えば、レーザー光を利用した3次元形状の計測システムの開発も、研究テーマの一つになっています。自分たちが欲しいデータを取るためのものがなければ、どんな計測システムを組めばいいかを自分たちで考え、必要な回路、制御のプログ

ラムづくりや部品選びから始めて、自分たちに必要なシステムを構築していきます。

子ども向けの理科実験教材の開発もテーマにしていますが、その場合も、こういうものがないか自分たちで考え、実際に作り、使ってみます。私自身、子どもにできるだけ理科に興味を持ってもらいたいと願っており、本学の「理工工房」<sup>※1</sup>の顧問も担当しています。

### 世界・日本の誰も気づいていない 研究、実験、装置づくり

光ファイバによるセンシング(計測・評価)にも取り組んでいます。例えばファイバに力を加えたり動かしたりするとスペックルパターン<sup>※2</sup>が変化する現象がセンシングに利用できないかチャレンジしています。現象が複雑で、一筋縄にはいきませんが、私も学生も、面白く感じてやっていると自分で考えています。もちろん成果を出せばそれに越したことはないですが、興味を持って研究にあたっていれば、

何か見つかる部分が出てくるはず。研究者は、いつだって好奇心を持ち続けることが重要で、自分で考えながら動いていると、見逃しそうなヒントに気づくことができます。学生みなさんにはどんどん自主的、主体的に動いてほしいですね。私の理想は、学生を育てるというより、自分で育つというふうに思ってくれることです。人がやらないようなことでも自分が面白そうと思ったら積極的にチャレンジし、突き詰めていく姿勢を持ってもらえるといいなと思います。

この研究室では、本当に小さな分野かもしれませんが、世界・日本で他に誰もやっていないような研究、実験、装置づくりにチャレンジしています。アメリカ、中国、ヨーロッパなど、海外の方々とやりとりすることも多く、意見交換する機会も頻繁にあります。学会活動にはできるだけ学生を参加させます。そこで受ける刺激は必ず将来にも役立つはず。

# SEEDS

## 研究テーマ 有接点スイッチの高信頼性化、スペックルパターンのセンシング応用、工学・科学教育教材の開発など

現代の科学技術社会を根底から支える3つのキーワード「光」「エレクトロニクス」「好奇心」に関する研究を進めています。

### 1 光応用センシング

光ファイバ射出レーザー光のスクリーン投影時に発生するスペックルパターン(粒状パターン)の変動を利用したセンシング技術の開発を進めています。

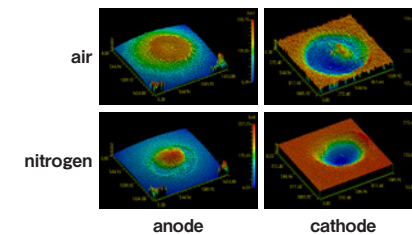
### 2 有接点スイッチの高信頼性化

電気エネルギーを制御する有接点スイッチは半導体スイッチと並ぶ基幹技術です。その高信頼性化の実現のため、接触現象の解明を進めています。

### 3 理科・物理実験教材の開発と工学・物理教育の実践

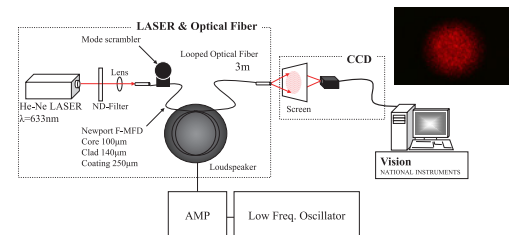
科学・技術に対する好奇心を喚起して未来の科学者・技術者を育てるための工学・物理教育の実践とそのための実験教材の開発を進めています。

### 有接点スイッチの長寿命化および高信頼性化に向けた接触現象の解明



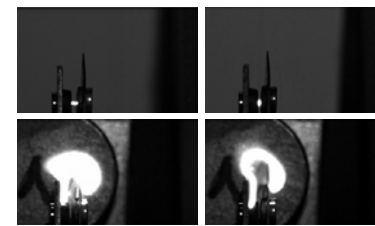
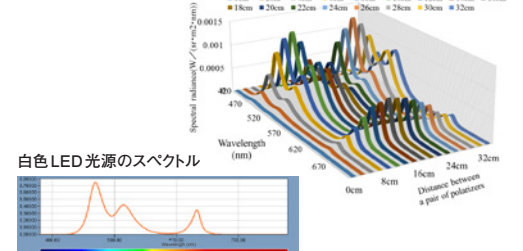
アーク放電によるAg電極の損傷形状  
～レーザー顕微鏡による三次元イメージ～  
(損傷の可視化を通して、接触現象の新しい考察を可能にしました)

### 光ファイバ射出レーザー光によるスペックルパターンのセンシングへの応用 ～振動および荷重検出の試み～



### 高濃度の砂糖水溶液の旋光による透過光の 着色現象の理論的解明と物理教育への応用の試み

濃度73%の砂糖水溶液を透過する白色光スペクトルの透過距離に対する変化



外部磁界印加の有無によるAg-SnO<sub>2</sub>接点の開離アーク放電の違い  
外部磁界無(上段)では放電は電極間に位置しますが、外部磁界有(下段)では、ローレンツ力により放電が引き延ばされます=磁気吹消し

### 企業等への提案

単に目先の問題が解消できれば良いという安易な姿勢ではなく、発生している事象の背後に存在している真の原因・発現メカニズムを追及・解明しようとする姿勢を重視しながら、研究活動を遂行しています。

### 地域に向けてできること

科学技術リテラシーの向上に向けた講演、科学教室の実施。

※1「理工工房」 子どもたちの科学啓蒙活動を行う本学の学生プロジェクトチーム。小中学校での理科実験授業をはじめ、各地のイベントで科学教室などを行っています。  
※2「スペックルパターン」 光ファイバを伝搬してきたレーザー光をスクリーン上に投影したときに観察される粒状のパターンのこと。