

## 電気工学専攻

## システム・電力工学講座(電力工学領域)



研究室紹介

松浦 虔士\*

Department of Electrical Engineering, System・  
Power Engineering Area (Electric Power Engineering Sub-area)

**Key Words** : Thermoelectric generation, HVDC Converter, Lightning surge,  
Laser induced discharge, Insulation diagnosis

## 1. はじめに

大阪大学は、昭和6年に我が国6番目の帝国大学として創立されたが、源流を遡れば、その学問的系譜は江戸時代中期に興った大阪文化の伝統につながっている。工学部は、昭和8年に、その前身である官立大阪工業大学を母体として発足し、伝統に育まれた自由で活気のある学風を受け継ぎ、先駆的な研究活動を展開している。現在は、万国博記念公園と接する広大な吹田キャンパスの中にある。

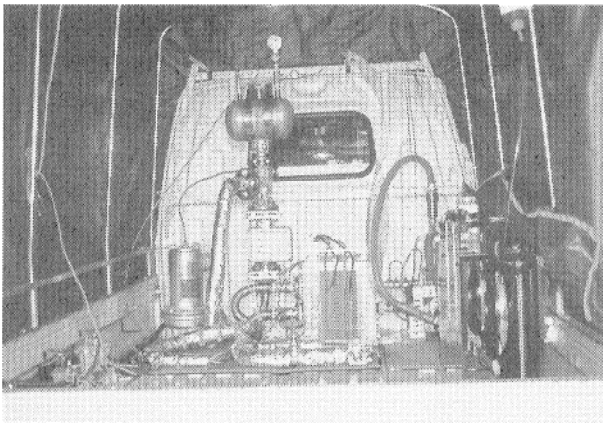


図1 車載した移動式熱電発電システム

\* Kenji MATSUURA  
1938年1月1日生  
1960年大阪大学・工学部・電気  
工学科卒業  
現在、大阪大学大学院工学研究科、  
電子情報エネルギー系、教授、工  
学博士、電力工学、電気エネルギー  
システム論  
TEL 06-879-7689  
FAX 06-875-0506  
E-Mail matsuura@pwr.eng.  
osaka-u.ac.jp



本研究室は、工学部発足当時から電気工学科の中において、今日に至るまで電気エネルギーの発生・輸送・変換・制御にかかる電力工学と高電圧工学の研究・教育を行ってきた。現在の陣容は、松浦虔士教授、河崎善一郎助教授、松原一郎学内講師、舟木剛助手の4人の教官スタッフと大学院博士後期課程学生6名、同前期課程学生11名、学部生6名、受託研究員1名、研究留学生1名、研究生2名、事務補佐員1名の合計32名で、以下の研究に挑戦している。

## 2. 研究の概要

## (1) 熱電直接発電

エネルギー・資源・環境問題を念頭において、産業廃熱などの未利用熱や高温岩体地熱、更には将来の核融合熱に至る多様な熱源を利用する固体半導体熱発電素子による静止型熱電直接発電のシステム化技術を中心に研究している。摂動観測法によるシステムの最大出力・最大効率運転制御や熱電双方向変換による電力システムの安定化制御など熱電変換の基本的な属性をとり込んだシステム化技術を開発した。最近では、図1に示すような軽トラックに搭載した移動式多種熱源利用SPE水電解水素製造熱発電システムのプロトタイププラントを製作し実験を行っている。この研究は、国内の電力会社及び一部ブリティッシュカウンシルの援助を受け、英国のウェールズ大学とも共同で行っている。

## (2) 電力変換と直流送電

直流送電をはじめとして、パワーエレクトロニクス技術を用いた交流-直流変換技術の電力

システムへの導入についての研究を行っている。大電力応用としての直流送電では、従来の直流送電で用いられている変換器に比べ安定に動作する自励式変換器の適用や、直流送電電力を能動的に制御することによる交流系統の弱制動動揺の抑制及び安定度向上、従来型の直流送電システムを自励式 SVC で無効電力補償することによる性能改善について、制御手法及びシステム構成という観点から計算機シミュレーション及びアナログシミュレータを用いて検討を行っている。電力変換技術の中小電力応用としては、将来数多く導入されると考えられる直流一次出力を持つ分散型電源への応用を睨んだ小型・高効率・低ノイズな、交直変換器をソフトスイッチング技術を用いながら開発を行っている。

### (3) 雷と電力系統

雷放電：雷放電物理学を、総合的な観測を通じて解明すべく取り組んでいる。電磁界観測、UHF 放射波観測、光学観測及びレーダ観測を手段とし、観測場所は国内では、冬季の北陸・若狭地区、国外ではカナダ・トロント、アメリカ・フロリダ、オーストラリア・ダーウィンに及んでいる。観測項目、観測場所とも広範のため、国内外の他関連研究機関との共同研究を積極的に行っている。自然・人工の両雷放電を対象とし、ロケット誘雷実験(名古屋大学グループ)に参加するとともに、レーザー誘雷実験にも取り組んでいる。UHF 波帯干渉系を用いた雷放電路可視化装置の製作と、レーザー誘雷の実現が、現在の最優先課題で、前者についてはそのプロトタイプが完成、後者については室内実験とはいえ、レーザーによる放電路の可制御性(Z型放電)が確認されている。

雷サージ：架空送電線路の雷性能ならびに逆フラッシュオーバー時の電力線侵入サージに関連して、送電線鉄塔サージ特性とこれに対する鉄塔サージ試験法(印加方法と測定方法)の影響及び碍子間電圧などに関するスケールモデル実験と電磁界理論による検討を行っている。その他発電所大規模接地網の過渡接地インピーダンスについても研究している。

多地点地絡時の二次アーク特性：送電線多地点同時雷撃時の二次アーク特性及び消弧時の過

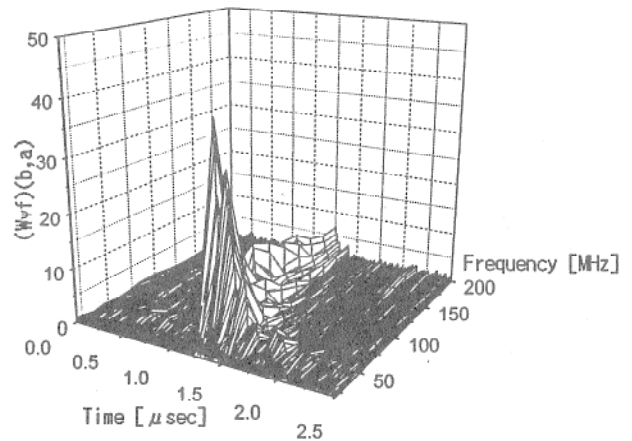


図2 ウェーブレット変換による機器絶縁劣化診断

渡過電圧が遮断器の極間電圧に与える影響等について検討している。また、地絡相に閉回路が生じることにより、二次アーク電流に健全相からの電磁誘導成分が加わり、大きさも増大する可能性がある。線路再閉路時間と遮断器絶縁の問題を念頭に置き、実験により求めたアーク電圧-電流の過渡特性を考慮した多地点地絡二次アーク現象にかかる計算機シミュレーションモデルを開発中である。

### (4) 電力機器故障診断

研究の主題は、電気機器故障予兆現象の部分放電に伴って放射される VHF/UHF 波帯電磁波を測定する技術の開発と、機器金属疲労の早期発見のための手段の開発に大別できる。

前者については、通常測定対象とする電磁波の振幅は、環境電磁波の振幅に比して同程度あるいはそれ以下であるため測定は容易でなく、従って信号処理手法を駆使した技術開発に取り組んでいる。具体的には、相互相関法、ウェーブレット変換法等の受信信号への適用であり、対象も機器から送配電系統へとより幅広い活用を目的としている。図2に絶縁劣化の予兆現象である部分放電から放射された電磁波に対して、ウェーブレット変換を適用した例について示す。本手法により、機器の絶縁劣化状態を診断することを可能とした。

後者については、潤滑油に含まれる金属片等を画像解析技術により自動的に識別する技術を開発中で、回転機軸受け部の故障予知への適用を考えている。

これらは、最終的には各種システムを運転中に診断するための技術であり、加えて非接触で診断するための技術である。従って最終的には故障予知支援システムの構築をもくろんでいる。

### 3. お わ り に

以上紹介したように、研究テーマは多岐に亘るが、新しい学問的基礎の創造がもたらす次世代電力技術への波及効果の測り知れぬ大きさを夢見つつ本研究グループは歩み続けている。

