

研究室めぐり

トンネル越えれば旦野原キャンパス
大分大学 放電プラズマ研究室



1. はじめに

豊肥本線を熊本側から大分方面に乗車するといくつかのトンネルに遭遇する。大分県はトンネルの数が日本一である。南こうせつの「ひとりきり」にある“竹中”からのトンネルを抜けると、緑豊かな大分大学旦野原キャンパスである(図1)。学童期を県北の「昭和の町」として有名になった豊後高田市で育った当時ボンクラ少年の筆者は、その20年後には人との出会いと数奇な運命により生まれ故郷の地方国立大学である大分大学の教官となり、放電・プラズマ研究者となった。それから30有余年、本誌で大分大学を紹介するのもこれで3度目であり、月並みな感想ではあるが何とも早い歳月の流れを感じずにはいられない(第1回目: 足立宜良先生ご執筆, Vol. 11, No.2, pp.142-143, 1987, 第2回目: 金澤執筆, Vol. 25, No.5, p.277, 2001)。

2. 大分大学研究者の系譜

ここでは最初に、大分大学における高電圧・放電プラズマなどを専門とする電力系の教員の動静を振り返っておこう。昭和47年の工学部創立から令和6年現在までの研究者の在籍状況を専門分野とともに表1に示す。在籍されたこれまでの教官は、着任順より富永明教授、野本幸治教授、大久保利一教授、足立宜良教授、Jerzy Mizeraczyk教授であった。現役は市來教授と立花助教それから筆者である。いまは“放電プラズマ研究室”(https://www.eec.oita-u.ac.jp/elec/plasma/)と名乗る看板のもとで、コロナ放電を中心とする放電の特性解明とレーザー計測及び応用として環境改善の研究(金澤)、大気圧プラズマを用いた材料窒化技術の基礎・応用研究(市來)、プラズマが誘起する化学反応およびプラズマ-液体界面での相互作用に関する研究(立花)が進行中である。

3. 研究について

研究はまさに時代の流れとともに変わり、それに従事された多くの卒業生・修了生の協力もかかせなかった。地方の放電プラズマ“雑貨店”のような大分大学でなされた研究から、誇れるような独自性ある研究を主な従事者とともにあげると、ざっと次のようになる。



図1 大分大学前駅と通過列車(左)・大分大学の入口(右)

コロナ放電の研究

- ・コロナ放電の特性解明とモード制御: 足立, 大久保, 金澤
- ・放電線振動と抑制: 川崎元之* (元: 西日本工業大学), 足立
- ・イオン風の可視化と電気集じん: 足立, 川崎元之, 大久保, Mizeraczyk (現: グディニア海事大学, ポーランド), 金澤
- ・計測自動化と統計処理: 金澤, 立花

オゾン関係の研究

- ・回転電極 DBD 方式オゾン発生器: 野本, 大久保
- ・複合放電オゾン発生器: 野本

NOx, VOC の研究

- ・コロナラディカルシャワー: 大久保, J.S. Chang* (元: マクマスター大学, カナダ), Keping Yan† (現: 浙江大学, 中国), 島元世秀† (現: 日本文理大学), 金澤
- ・自作ペレットによるバックドベッド: 川崎敏之† (現: 西日本工業大学), 大久保
- ・触媒併用化 VOC 処理: 大久保, 李鍛† (現: 大連理工大学, 中国), 金澤

水処理関係の研究

- ・コアンダ効果を取り入れたリアクタ: 金澤, 立花, Kocik† (現: ポーランド科学アカデミー, ポーランド)

ストリーマの研究

- ・ストリーマ放電の安定化と制御: 大久保, 金澤
- ・気中放電の時空間分解観測: 大久保, Mizeraczyk, Kocik, 金澤
- ・水中放電の時空間分解観測: 佐藤岳彦* (東北大学), 金澤
- ・放電路の3次元可視化: 市來, 金澤

レーザー計測とラジカル検出の研究

- ・LIF による分子・ラジカル計測: 大久保, Mizeraczyk,

Kocik 金澤, 市來, 立花

- ・化学プローブ法による OH ラジカル計測：金澤
- ・ESR による活性酸素と活性窒素：立花, 金澤

EHD 関係の研究

- ・進行波電界による液中気泡操作・ポンピング：小田徹†
(現：西日本工業大学), 野本, 金澤

材料関係の研究

- ・高酸素イオン伝導体の薄膜化と燃料電池：光木文秋†
(現：熊本大学), 大久保, 金澤
- ・大気圧アークプラズマジェットによる鉄鋼の窒化：市來
- ・3D プリンタによるリアクタ作製：金澤

静電気関係の研究

- ・静電気現象, 障災害対策：足立, 金澤

(注：* は他大学共同研究者, †は大分大学在籍者)

ここでの研究室紹介は筆者による独断によるものであることを御断りしておきたい。近況としては、長年携わっている放電への思いから、放電や EHD 研究の歴史をまとめている。これまでストリーマ放電の創始者の一人が見つからず、学会で“誰か Meek を知らないか？”と呼びかけてきたが、遂に見つかった(知りたい人は連絡!)。そのような訳でコロナ放電を中心に最新の観測機器で Re-born させるプロジェクトをやっている。きれいな放電写真を撮り、それを後世に残せればと思っっている。論文は多くの場合古くなるが、時代を超えて生き残るコロナ放電の写真が撮りたい(図2)。

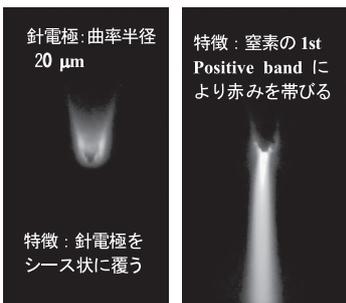


図2 針電極近傍の正極性グローコロナ(上)とストリーマコロナ(下)

あと一つは、これも長年研究してきた活性酸素・活性窒素の可視化である。最後の未踏分子である一重項酸素の尻尾を捕まえることができた。これらについては今後報告していきたい。

4. おわりに

いち早く国際化の波を感じ取り、国際共同研究を開拓した先達の教授陣の先見性が今に息づいている。個別にお名前をあげないが、共同研究として関わられた企業研究者の皆さまにもお世話になっている。各研究において、実験装置となるものは多くが手作りや特注品である。特に、長年にわたり文部技官・技術職員として研究支援していただいた赤峰修一氏の御恩は忘れられない。上司である足立先生より、「お前には日本一の技官がついているのだ」とのお言葉を思い出す。筆者は言外の意味として、「これで研究ができない、とは言わせないぞ」と感じ取った。赤峰氏にはまだまだ活躍してほしいが、2018年6月に急逝された。

本小文を赤峰修一氏の七回忌の霊に捧げる。

[補足説明]

本文の題目である“トンネル越えれば”は、「ひとりきり」の歌詞の中に出てくる。南こうせつ氏は、自身のコンサートで「川端康成先生は、ちゃんとトンネルは抜けるものだ」と書かれているが、当時若かった勢いで作詞したのでこうなった。大分の方は、トンネルは越えるのだ!とおっしゃっておられた。筆者の故郷白杵市は、映画「なごり雪」のロケ地となり、大分市は「22歳の別れ」の撮影地でもある。両楽曲を作られた伊勢正三氏は、白杵市の次の津久見市のご出身である。「昭和の町」の豊後高田市は、映画「ナミヤ雑貨店の奇蹟」の舞台であり、毎日の通学路であった。昭和のおじさんのちょっとしたふるさと自慢である。

(金澤 誠司)

表1 大分大学の電力系教員の変遷

昭和					平成					令和				
47	50	55	60	64	1	5	10	15	20	25	31	1	5	10
学部 電気工学科(昭和47~平成2)					電気電子工学科(平成3~平成28)					創生工学科 電気電子コース(平成29~令和4) 理工学科 電気エネルギー・電子工学プログラム(令和5~)				
大学院 電気工学専攻(昭和54~平成6)					電気電子工学専攻(平成7~平成27)					工学専攻電気電子工学コース(平成28~令和6)				
富永 明 昭和48~平成11 汚損浴面放電・電界解析														
野本幸治 昭和48~平成18 高周波プラズマ・オゾン														
大久保利一 昭和50~平成26 電気集じん装置内のEHD・NOx処理														
足立宜良 昭和56~平成9 静電気・電気集じん装置・イオン風														
					金澤誠司 平成2~(令和9) ストリーマ放電・ラジカル計測									
					Jerzy Mizeraczyk 平成11~12 レーザー計測									
					市來龍大 大気圧プラズマ窒化技術 平成21~									
					平成30~ 立花孝介									
					プラズマ化学・界面物理化学									