## 研究室めぐり

# 職業能力開発総合大学校 能力開発院 基盤ものづくり系 電気化学ユニット



#### 1. はじめに

職業能力開発総合大学校(以下,職業大)は,職業能力開発促進法第27条の規定に基づき,国が設置し,3つの基幹業務(1.職業訓練指導員の養成,2.テクノインストラクター(職業訓練指導員)の研修(再訓練),3.職業能力の開発・向上に関する調査・研究)を行うことなどを目的として,独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が運営している。4年間の学修により学士(生産技術)の学位を取得できる「総合課程」と,修士相当の研究能力育成を目的とした「職業能力開発研究学域」を設けている.

職業大では、専門分野ごとに区分した「ユニット」という 組織で研究活動をしている。卒業研究や研究学域における 研究では、学生はユニットに所属して研究することになる。

2014年2月に職業大へ着任し、2020年度まで清水洋隆先生、山中光樹先生とともに電気環境エネルギーユニットにおいて、"環境に配慮した発電"太陽光発電の肝となるパワーコンディショナの制御やエネルギーハーベスト技術についてと、"電気を使った環境改善技術"の両輪で研究を進めてきた。2021年度より後者の研究を中心とした「電気化学ユニット」を新たに立ち上げた。

#### 2. 研究内容

研究リソースの配分として、(卒業研究として関わり、学生が主体的に考え、答えを導こうとする)実験を中心とした研究に 1/3、(組み立てには時間がかかるが、多くの時間はパソコンの計算時間である)数値計算に 1/3、(これができたら興味深い)新しいことに 1/3 を投入しているつもりである.

#### 2.1 電気集塵関係

電気集塵装置は100年以上の歴史があるにもかかわらず、電極からの粒子回収方法は槌打ちや水・圧縮空気による洗浄と古典的であったり、高抵抗ダスト、低抵抗ダストともに違うプロセスで再飛散現象を起こしたりする、愛嬌のある装置である。理論式も実験式も充実しており、文献を読むと先生、先輩方々の考えや想いを垣間見ることができる。現在はパソコンの進化で計算は楽になっているはずだが、理論や考え方で簡単には到達できていない領域も多い。私た

〒187-0035 東京都小平市小川西町 2-32-1 Tel: 042-346-7765 Fax: 042-344-5609

E-mail kawada@uitec.ac.jp URL https://www.uitec.jeed.go.jp/ ちのチームでは、廃材利用を促進するエコマテリアルである、 ウッドセラミックスを接地電極としたコロナ放電による集 塵、においを取る電気集塵装置として閉鎖空間に充満した メントールやバラの香りの主成分であるβフェニルエチルア ルコールをコロナ放電により低減する研究を推進してきた.

また帯電部に使用されるコロナ放電の数値計算,神奈 川工科大学の瑞慶覧章朝先生と共同研究によるコロナ風 の解析を実施している。今後も電気集塵装置における新 たな価値・機能の付加や改善を通じて,電気集塵装置の 進化につなげていきたい。

#### 2.2 オゾンや電気分解の利用

水耕栽培に向けた大気中からの窒素肥料生成、さらに窒素酸化物の除去にアンモニア SCR 触媒が使われることから、窒素酸化物を水に溶存後、アンモニアまで電気的に還元できないかという研究をしている。窒素肥料においては硝酸態窒素とアンモニア態窒素が必要であり、水耕栽培に使おうとすれば、pH を中性程度とする必要がある。私たちの研究チームでは、誘電体バリア放電により発生させたオゾンや窒素酸化物を蒸留水に溶存させたのち、電気分解を用い還元を試みている。昨年 IJPESTに掲載された論文では、放電由来の硝酸イオンに対し電気分解を用いて還元することで、電極の溶存なく pH2.8 から pH6.3 まで上げることに成功している。エネルギー効率向上などの課題に今後もチャレンジしていく。

### 2.3 そのほか

放電に付随した現象、目に見えない化学反応を、分かり やすく伝えるため、理論で裏付けされた教材の開発を行っ ている。例えば食用着色料である青色 2号「インジゴカル ミン」の水溶液に対しオゾンで脱色した際、可視・紫外光 の透過度の変化を論文にして報告している。学生が静電気、 電気化学の研究理解につながるよう充実させたい。

#### 3. おわりに

理論をバックグラウンドに、発想を大事にした研究を 推進し、技術の発展に少しでも貢献できればと考えてい る. 最後に、転々としてきた経歴の中で、お世話になっ た方々に現状を報告させていただくとともに、卒業研究 で盛り上げてくれた12名の卒業生、また静電気学会誌 誌面で報告する機会を与えていただいた編集委員の皆様 に感謝いたします. (川田 吉弘)