

研究室めぐり

山形大学学術研究院 大学院理工学研究科 電気電子工学専攻 杉本研究室



1. はじめに

杉本研究室は、「製造現場ですぐにでも役立つアカデミックな研究」をモットーに新しい技術や装置の開発を行っている。元静電気学会会長の浅野和俊先生の研究室で学生時代を過ごし、東山禎夫先生の研究室で助手として鍛えられ、山形大学地域共同研究センター（現国際事業化研究センター）の専任准教授を経て現在に至っている。このセンターは、大学と企業、金融機関および行政との交流を推進する部署（大学の営業部）であり、在任期間中（約3年）は100社以上の企業を訪問し、1,600人以上と名刺交換させていただきながら、産業界のモノづくりに対して大学ができることを模索し、産学連携を主導する経験を積みさせていただいた。上述の研究モットーは、製造現場の研究ニーズと大学の研究シーズとの乖離に直面し、苦悩した体験から生まれたものである。

2. 研究内容

2.1 非接触型表面抵抗率測定装置の開発

物体の表面抵抗率、特に $10^7 \Omega$ 以上の高抵抗領域を非接触で測定する装置の開発を行っている。これは、コロナ帯電と表面電位測定を同時に行うものであり、非接触で測定できることを活かした様々な応用計測に取り組んでいる。例えば、塗料や接着剤が塗られてから硬化していく過程を数値化するセンサーや、樹脂材料の表面の撥水性を数値化するセンサーなどが具現化している。

2.2 非接触型体積抵抗率測定装置の開発

塗装銅板などの接地された導電性材料に塗られた膜の体積抵抗を測定する方法を開発している。体積抵抗は塗膜の体積抵抗率と膜厚の積で決まる物性値なので、塗膜の硬化状態あるいは劣化状態や膜厚の推定が可能である。これまで困難であったプラスチック塗装の膜厚の非破壊測定や、紫外線等に曝される車や外壁材などの塗膜の劣化状態を数値化するセンサーとしての応用を考えている。

2.3 粉粒体ハンドリング装置の開発

静電チャックの原理を利用して、粉粒体を「粒」の単

位でハンドリングする手法の開発に取り組んでいる。わずかにでも導電性を持つ粉粒体に対して誘導帯電により電荷を与え、吸着電極に捕捉する。その後、必要な場所に移動して除電することで脱離する。粒子の吸着数が電極面積で制御できるため、微量で定量の粉粒体供給に向いている。人工播種への応用や顆粒状薬のカプセル充填への応用に取り組んでいる。また、同じ原理を用いて、床や壁に付着した塵や埃を静電気力で吸着・回収するクリーナーの開発にも取り組んでいる。

2.4 特殊なイオナイザの開発

帯電した粉粒体の電荷を除去する気流アシスト式の自己放電型イオナイザを開発し、除電モデルの構築を行っている。また、移動する物体に対する除電性能の評価法の開発や、高速に移動する帯電物体の電荷を効果的に除去するための電界駆動型イオナイザの開発に取り組んでいる。

2.5 コンパクト型過熱水蒸気発生装置の開発

アーク放電による加熱で水蒸気を発生させ、コロナ放電による帯電・駆動でさらに温度を上げることで、液体の水から一気に 200°C 以上の過熱水蒸気を噴出するコンパクトな装置の開発を行っている。ロボットアームの先端に取り付けることにより、局所的な加熱、洗浄あるいは殺菌が行えることを目標としている。

3. おわりに

当研究室では、学生10名程度が別々のテーマで研究を行い、実験装置のほとんどを自作するため、トライ＆エラーの作業をしやすい3Dプリンタを研究室に導入している。自分のデザインが形になるのが面白いらしく、学生は思いのほかプリントアウトを楽しみ、徹夜稼働の順番待ちも発生するほどである。1台目は使いすぎて1年経たずに使い物にならなくなった。少しバージョンアップした2台目も最近調子が悪くなって、3台目の購入を検討中である。ところが、「ネジ穴部分だけうまく印刷できずにネジが入らなかったの、全部印刷し直すつもりです」と平気な顔で言う学生も現れてきた。その学生を工作室に連れていき、「印刷し直さなくても、ネジ穴ならこのタップをこう使えば正確に簡単に切れるよ」と指導しなければいけないこともある。3Dプリンタもいいが、ドリルやタップなどの原始的な工作ツールの使い方を教えることの方が先かと思い直している昨今である。（杉本 俊之）

〒992-8510 米沢市城南4-3-16

山形大学学術研究院大学院理工学研究科電気電子工学専攻

Tel/Fax: 0238-26-3280

E-mail: toshi@yz.yamagata-u.ac.jp

URL: <https://toshi677.wixsite.com/mysite>