



MPL「金属への挑戦 ～富山から世界へ～」

MPL “The Challenge of Metals
-From Toyama to the World-”

太田悠斗 富山県立大学 工学研究科
Yuto Ota 機械システム工学専攻
修士2年

URL : https://www.pu-toyama.ac.jp/academics/engineering/mechanical_systems/

1. 研究内容

私たちの研究室は、私を含めた大学院2年生が3名、大学院1年生が2名、学部4年生が4名と、それを束ねる伊藤勉先生の計10名で構成されています。研究室では、主に軽金属材料を取扱っています。軽金属の研究を一つご紹介しますと、難燃性Mg合金の熱間加工における成形速度向上のための基礎研究を行っています。Mgは実用金属の中で最も比強度が高く、比重が軽いという特徴を持っています。その一方で、Mgは発火温度が低く、室温における塑性加工性が乏しいという特徴を持ちます。そのため、Caを添加することで発火温度を向上させた難燃性Mg合金の高温変形に関する研究を行っています。

研究室メンバーの大半が軽金属を取扱う中、私は重金属のNiを取扱っています。私の研究内容は、開発途上国向けの水処理技術の1つとして期待されているDown flow Hanging Sponge (DHS) システムの耐久性と水処理能力を向上させることです。DHSシステムとは、「スポンジ状担体を充填し

たDHSろ床」と「移動床式生物膜ろ過槽」を組み合わせた水処理装置のことで¹⁾、汚泥をスポンジ状担体でろ過し、その後、生物膜ろ過槽で抗菌処理を行うものです。しかし、このシステムの問題として考えられるのが、スポンジ状担体の強度不足と、ろ過と抗菌の工程を分けていることです。そこで、DHSシステムでの課題であるスポンジ状担体の強度不足解消、およびシステムの水処理能力の効率化の観点から、開気孔型Niフォームのセル壁表面に抗菌性Agゼオライト粉末を被覆することで、強度と抗菌性を兼ね備えた水浄化フィルターを開発しています。本研究は、人口増加や経済発展による生活水準の向上によって水需要が増加傾向にある中、世界的な環境に対する配慮の気運の高まりから、水不足や水質汚濁などの環境問題の改善につながると考えています。

本研究では、開発課題である水浄化フィルターの強度不足解消と水処理能力の効率化のため、開気孔型金属フォームと無機系抗菌剤の1つであるAgゼオライトの2つの要素の複合化に注目しました。

Agゼオライトとは、抗菌作用をもつ銀イオンと、触媒・吸着材料として利用されているゼオライトを組合わせた抗菌剤の1種で、抗菌機能のほかに消臭・抗ウイルス機能を兼ね備えています。また、1073 Kもの耐熱性、安全性・持続性など、有機系抗菌剤に比べ優れた性能を有し、プラスチックやコンクリート、繊維、塗料など幅広い素材に利用されています²⁾。

一方、開気孔型金属フォームは、多数の気孔を積極的に導入した金属であり、多孔質金属とも呼ばれます。緻密材において最も軽量であるMgを超える軽量化を実現するとともに、衝撃吸収特性、断熱特性、吸音特性などの性質も有します。本研究では、開気孔型金属フォームの素材にNiを採用しています。Niの比重は8.9と重いですが、多孔質化することで、水に浮く程度の軽量性を有します。また、Niはウレタンフォームをテンプレートとして、大気中での焼結により容易に作製することが可能です。

本研究の鍵は、開気孔型金属フォームの内部のセル壁表面にまで抗菌剤を均一に被覆する技術です。この被覆技術として、粉体塗装に活用されている流動浸漬法を採用しています。これにより、抗菌活性値2(菌の死滅率99%)以上を達成するフィルターの開発に成功しています。

2. 伊藤研究室

伊藤研究室は、大学院2年生が配属された年に、元々いた旧校舎から、新しい校舎(新棟)に引っ越しました。新棟は、非常にきれいで、伊藤研究室単独の部屋もあり、毎日快適に研究を進めることができます。研究室は4階にあるのですが、大学自体が少し高台に位置しているため、天気の良い日は立山連峰を眺めることができます。研究室のメンバーにとって、コーヒーを飲みながらその景色を見ることが、とても良い息抜きになっています。

～富山県の雪編～

ここからは富山県について紹介させていただきたいと思い



2022年度研究室メンバーによる集合写真(筆者:前列右端、伊藤勉准教授:後列右端)(Online version in color.)



研究室メンバーが撮影した立山連峰 (Online version in color.)



大雪で研究室メンバーの車が埋まっている写真 (Online version in color.)

ます。私は、愛知県出身で、大学入学を契機に初めて富山県にきました。富山にきて初めに思ったことは、道路の色が赤みがかった色をしていたことです。これは、融雪装置の影響で道路の色が変色するためと知りました。富山県は、このような雪対策が多く、例えば、信号機が縦向きであったり、車にスコップ等が積んであったりします。当初は、ここまでする必要があるのかとも思いました。しかし、運悪く私が入学して1年目と4年目に、記録的な大雪が2回降り、電車が止まり、学校も休校になるレベルで私の認識の甘さを痛感しました。

～富山県の食編～

二つ目に富山県に来て驚いたことは、海鮮が非常に新鮮で美味しいことです。ホタルイカ、ます寿司、白エビ、寒ブリなど富山湾を代表とする海産物を含め、近くにある寿司屋さんでも愛知県とは比べものにならないぐらい美味しく感じられ



アオリイカを釣った研究室メンバー (Online version in color.)

ます。美味しすぎて、某寿司屋のチェーン店で50皿も食べたことがあります。また、海が近いこともあり、同級生や研究室のメンバーとともに、よく富山湾に釣りをしに行きます。

最後に紹介させていただくのは、研究室行きつけのお店です。富山県には、「野菜玉子カレー」を提供しているカレー屋さんがいくつかあります。その中でも、研究室のメンバー行きつけの店が「カレー屋伊東」です(名前がイトウだからおすすめしているわけではありません)。ここのお店の「野菜玉子チキンカレー」は、玉子がトロトロで、チキンカツがサクサクボリュームでカレーとよく合います。平日の昼はサラリーマンでゴった返しています。ここも美味しすぎて、私はいつも最大サイズを頼んでいます。

参考文献

- 1) 小野寺崇, D.Sugiyana, M.Tandukar, 上村繁樹, 長野晃弘, 山口隆司, 大橋晶良, 原田秀樹: 土木学会論文集G, 64 (2008) 2, 78.
- 2) 工藤清孝, 山本佳子, 谷口明男, 久保淳二郎, 佐野香代子: 無機マテリアル, 6 (1999) 283, 492.

(2022年6月1日受付)

教員からひと言

本研究室は私の着任から2年間はプレハブの教員室と実験室を配分され、学生とともに富山の雪を耐えしのぎ、2020年4月から中央棟(新棟)に立ち上がりました。現在は、富山県の主要産業の1つである軽金属の高温変形に関するテーマを中心に、今は亡き師匠(故大塚正久先生)から引き継いだ金属多孔質、およびデータサイエンスの潮流に乗るべく、静的強度特性値からの統計的S-N曲線推定に関する研究を行っています。本文にもありますように、学生は、私の目

の届かないところで富山の食と自然を楽しみつつ、富山の厳しい雪の中で研究活動を行っているようです。バラエティに富んだ学生諸君に囲まれていることに感謝しつつ、ドンドンマスマス®教育と研究に取り組んで行きたい所存です。今後ともご支援ご鞭撻のほど何卒よろしくお願い申し上げます。
(富山県立大学 工学部 機械システム工学科 材料設計加工学講座 伊藤勉)