

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

東京農工大学工学部化学システム工学科 大野 哲

この度は、第53回日本水環境学会年会において、学生ポスター発表賞(ライオン賞)の最優秀賞という大変名誉のある賞をいただき、光栄に思っております。このような機会を与えてくださった学会関係者の皆様、ライオン株式会社の皆様、またポスターにお越しいただいた皆様に厚く御礼を申し上げます。

私の研究は、部分硝化法における非生物的な N_2O 生成に着目し、微量元素がこの非生物的 N_2O 生成に与える影響を調査しました。部分硝化法は従来法よりも低コストに排水中から窒素分を除去することが可能であるほか、 N_2O の排出量が増加するという特徴も併せ持っています。 N_2O は環境破壊物質であるというリスクを持つ一方で、助燃性を持つガスであるというポテンシャルも有しています。このような二面性から部分硝化法での N_2O 生成機構を明らかにし、 N_2O のマネジメントを行うことが重要であると考えられます。部分硝化法では生物学的および非生物的(化学的)に N_2O が生成されており、非生物的 N_2O 生成が生物学的 N_2O 生成に匹敵するという報告もあることから、本研究では非生物的 N_2O 生成に着目しました。非生物的 N_2O 生成に関する既往の研究では、銅イオンが非生物的 N_2O 生成経路の一つである NH_2OH 酸化を促進すること、リン酸イオンが非生物的 N_2O 生成を抑制することが分かっています。これらの微量元素は排水中にも

含まれており、部分硝化法での非生物的 N_2O 生成にも関与している可能性が考えられたため、微量元素が非生物的 N_2O 生成に及ぼす影響を調査しました。

まず、嫌気消化後の排水を模した人工排水に含まれている微量元素の影響を確認したところ、非生物的 N_2O 生成を銅イオンが促進、鉄イオンとリン酸イオンが抑制していることが明らかとなりました。そこで、とくに影響の見られた銅イオンとリン酸イオンにしばらく調査を行った結果、リン酸イオンは非生物的 N_2O 生成を促進している銅イオンに作用して抑制していることが明らかとなりました。ここで、リン酸イオン有り無しで液中の銅イオン濃度を測定したところ、リン酸イオン有りの系で銅イオンが減少していたことが確認できました。よって、リン酸イオンは銅イオンと難溶性塩を形成し、非生物的 N_2O 生成を抑制していることが示唆されました。今回得られたこれらの知見を、部分硝化法における N_2O 生成の機構解明に繋げていければと考えています。

最後となりましたが、いつも親身に御指導いただいた寺田昭彦先生、末永俊和先生、細見正明先生、利谷翔平先生、研究室生活を共に過ごした同期や先輩方、支えてくれた家族に、この場をお借りしまして心より感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

東北大学工学部建築・社会環境工学科 五十棲 直子

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞をいただき、心より嬉しく思っております。このような賞をご用意くださったライオン株式会社の皆様および学会関係者の皆様、そして私のポスター発表に足を止めて耳を傾けてくださった皆様に厚く御礼申し上げます。

今回私は、「嫌気性中空糸型 MBR を用いた実下水処理の水質評価と物質収支」というテーマで発表を行いました。現在広く用いられている好気性処理は曝気に膨大なエネルギーを要する、多量の余剰汚泥が発生するなどの問題が指摘されています。そこで、嫌気性 MBR 法が好気性処理に代わる新たな技術として注目されています。嫌気性 MBR 法とは嫌気性処理と膜分離法を組み合わせたエネルギー回収型排水処理方法です。嫌気性処理を膜分離法と組み合わせることにより、低濃度排水であっても良好な処理水質を得ることが可能になりました。しかし、嫌気性 MBR の研究において室温条件以下での運転の実例は少なく、また実下水に関する研究報告も多くはありません。そこで本研究では、ラボスケールの浸漬型嫌気性 MBR を用いて、実下水に対して連続処理を行いました。HRT は 6 時間に設定し 25℃、20℃、15℃と

段階的に温度を下げて実験を行いました。

実験の結果、運転温度 20℃以上で良好な水質が得られ、創エネルギー効果も期待できる結果となりました。しかし 15℃以下での運転では処理水質の低下、ガス生成量の低下が見られました。本実験より、20℃以上では実下水に対する嫌気性 MBR 法の実用化の可能性が示されました。しかし 15℃以下での運転では課題が残り、今後は HRT を長く設定するなどして解決に取り組みたいと考えております。

今回は自身にとって初めてのポスター発表でした。最初は緊張もあり言葉に詰まることも多かったです。徐々に自分の研究を伝える難しさを感じながらも、それを楽しみながら発表することができました。多くの方に質問やコメントをいただき、様々な視点から自身の研究を見つめ直す機会となりました。今回の年會を今後の研究に活かしていきたいと考えております。

最後に、本研究を進めるにあたり、多くのご支援、ご助言を受け賜りました東北大学院工学研究科土木工学専攻の李玉友教授、そして研究のみならず、日常生活等様々な面で私を支えてくださった環境保全工学研究室の皆様心より感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

中央大学理工学部人間総合理工学科 井上光希

この度は、第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を授与いただき、誠にありがとうございます。本会の関係者の皆様ならびに、私のポスターの前で足を止め、説明を聞いてくださった皆様、そしてこのような素晴らしい機会を与えてくださったライオン株式会社の皆様に厚く御礼申し上げます。

今回、「使用済みRO膜への銅ナノ粒子コーティングによるアップサイクル技術の開発」というテーマで発表させていただきました。世界では人口増加や工業化の影響により、利用できる淡水の量が減少しています。そのため、海水から直接淡水を得られる逆浸透(RO)膜を用いた海水淡水化プラントの数が増加しています。それにもなって、使用済みとなったRO膜の廃棄量も年々増加しています。RO膜は非常に硬いプラスチックケースに入っており、解体が困難であるため埋め立てや焼却処理により廃棄され、環境負荷となっています。しかし、使用済みとなったRO膜であっても未だ高い水処理能力を持っており、工業廃水への再利用が考えられます。しかしながら、RO膜の目詰まり、および使用済みRO膜の価値低下が、再利用の妨げになっています。

以上のことから我々は、バイオフィルムによるRO膜

の目詰まりを抑制するため、銅ナノ粒子を使用済みRO膜表面に保持させ、膜に抗菌性を付加し、使用済みRO膜をアップグレードしました。また、膜と銅の間にポリエチレンイミン(PEI)をバインダーとして用いたことで、高いせん断力でも銅が剥離しない強度が示されました。膜の改質はPEI溶液と銅ナノ粒子分散液に順番に使用済みRO膜を浸漬させるだけであるため、モジュールを破壊せずに膜をアップグレード可能にしました。これらより、使用済みRO膜のリサイクルが促進され環境負荷低減につながると考えられます。

今回のポスター発表において、多くの方から貴重な意見をいただくことができました。更なる検討点や未熟だった点等、今後自分自身のためになることを多く学ばせていただきました。これらのことを糧に日々努力していきたいと強く思いました。

最後になりましたが、研究だけでなくポスター作製においても親身にご指導してくださった渡辺義公先生と山村寛先生、多くのサポートをしてくださった研究員の黒岩美帆さん、また日々支えてくださった研究室の皆様、そして陰ながら支えてくれた家族に感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

鳥取大学工学部社会システム土木系学科 上村拓海

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞をいただき、誠にありがとうございます。また、学会の運営の皆様、ライオン株式会社の皆様、そして私のポスター発表に耳を傾けてくださった皆様に厚く御礼申し上げます。

私は「窒素濃度変化が土着藻類での有機物の蓄積・分解に与える影響」と題して発表させていただきました。近年、下水処理水を用いた微細藻類培養・エネルギー利用技術の開発が盛んに行われており、微細藻類のエネルギー利用に際しては、有機物組成が重要な指標となります。栄養塩濃度が常に変化する下水処理水で安定した質の微細藻類の培養を行うためには、栄養塩濃度変化にもなう微細藻類中有機物組成変化の経時的な把握が必要になってきます。そこで、下水処理水で13日間の土着藻類(与えられた環境で自然に増殖する微細藻類)の回分培養を行って、窒素濃度が減少した場合と上昇した場合の土着藻類中有機物組成の推移を把握しました。結果として、窒素濃度が減少した場合では、炭水化物含有率は窒素濃度減少開始翌日から2日間で21.0%から63.4%に上昇し、その後の3日間で7.84%まで減少しました。脂質含有率は窒素濃度減少開始翌日から3日間で9.40%から12.7%に上昇し、その後変動はありませんでした。これにより、窒素濃度の減少に対して、エネルギー/炭素

源の一次貯蔵物として炭水化物を、二次貯蔵物として脂質を蓄積しているものと推察されました。一方で、窒素濃度が上昇した場合には、窒素濃度が上昇した日から2日間で藻類量は 0.22 g L^{-1} から 0.33 g L^{-1} に増加し、その間に脂質含有率が12.8%から8.84%に減少しました。これにより、藻類増殖のためのエネルギー/炭素源として、脂質が分解された可能性が示されました。以上より、窒素濃度の変化にもなう、土着藻類中有機物の組成が即座に変化することが明らかになりました。

今回の学会発表により、発表をご覧いただいた皆様からの貴重なご意見やご指摘をいただき、大変勉強になりました。私にとって初めての学会発表ということもあり、始めのうちは緊張で研究内容の説明が上手くいかないこともありましたが、様々な分野の方々との議論の中で、研究内容を端的に伝える方法が少しずつ身についたこと、また、研究の新たな課題に気づけたことは、大変貴重な経験になりました。今回の学会発表を今後の研究活動に生かせるよう、努力していきたいと思っております。

最後になりますが、本研究を行うにあたり熱心で丁寧なご指導をいただいた高部祐剛助教、様々な助言をくださった星川淑子教授、増田貴則准教授、研究室の皆様、陰ながら応援してくれている家族や友人に心から感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

都城工業高等専門学校物質工学専攻 蔵 下 はづき

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞を授与いただき、誠にありがとうございます。ライオン株式会社の皆様、年会関係者の皆様およびポスター発表をご覧いただいた皆様に厚くお礼申し上げます。

私は「連作障害発生レンコン栽培実圃場への有用微生物優占化土壌改良資材施肥による微生物群集構造変化の調査」と題し発表致しました。レンコンの寄生性線虫による黒皮症の発生は全国各地のレンコン生産地に拡大しつつあります。しかし、既存の防除方法では多大な費用および労力が必要であること、費用対効果が薄いこと、人体や土壌微生物への影響等が問題となっています。これらの問題から本研究では寄生性線虫害防除を目的とし、有用微生物である *Bacillales* 目細菌および自活性線虫を優占化させた土壌改良資材を用いたレンコン栽培試験、レンコンの黒皮症被害度の評価および 16S rRNA 遺伝子解析に基づいた微生物群集構造解析を行いました。実圃場での栽培試験の結果では、同一圃場内において黒皮症被害低減効果の差が確認されました。被害程度の違いにおいて存在割合に有意差のある微生物群を同定した結果、最も有意差のある微生物群の存在割合が 0.3% 以下であり、優占微生物に違いが見られなかったことから同一圃

場内における微生物群集構造が類似していることが示唆されました。また、レンコン栽培圃場内に優占する微生物群の相関性分析に基づいたネットワーク解析を行った結果、圃場内の *Bacillales* 目細菌と嫌気性微生物群に負の相関があること、複数の Syntroph とメタン生成菌の間に正の相関があることが明らかとなりました。また、*Bacillales* 目細菌が圃場内で 10^5 - 10^6 cfu g-dry⁻¹ 程度で存在していることが確認され、この結果から *Bacillales* 目細菌の抗生物質産生による植物病原微生物への拮抗性が期待されると考えられました。

今回の学会発表は昨年引き続き、2 回目の年会への参加となり常に緊張感を持って臨みました。当日のポスター発表においては、多くの方々に足を運んでいただき、また貴重なご意見をありがとうございました。年会で得られた経験を今後の研究活動に活かしていきたいと考えております。

最後になりましたが、研究に際して多くのご助言やご協力を賜りました黒田恭平先生、山口隆司教授、幡本将史特任准教授、研究を進めていく上でご協力いただいた青井透特命教授、牧慎也特任准教授、高木素紀様、堀井学様、平方悠河様、池田匠児様、そして本研究にご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

京都大学工学部地球工学科 近藤泰仁

今回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞できたこと、大変嬉しく思っています。この度はこのような素晴らしい機会を与えてくださった学会関係者の皆様、ライオン株式会社の皆様そしてポスター発表の際にご意見をくださった皆様に心から感謝申し上げます。

現在、環境中に流出したプラスチックが細片化されマイクロプラスチック(粒径5 mm以下のプラスチック片)となり世界中の水環境および魚貝類から汚染が確認され問題となっています。しかしながら魚貝類中のマイクロプラスチックを対象とした研究は粒径100 μm 以上を対象としたものが主であり、また水環境中と比べたマイクロプラスチックの濃縮の有無や魚貝類内でのマイクロプラスチックの挙動の要因となる要素などは分かっていません。こうした背景のもと検出されたマイクロプラスチックが排出されるのかという観点から魚貝類の肛門径に着目し、魚貝類中の10 μm 以上のマイクロプラスチックの存在実態との比較を行いました。

本研究では琵琶湖、大阪湾において8種の魚貝類(イワシ、アジ、サバ、アサリ、イソシジミ、ワカサギ、スゴモロコ、シジミ)205匹について100 μm 以上のマイクロプラスチックの汚染実態調査を行い、そのうち4種(イワシ、アサリ、ワカサギ、シジミ)についてそれぞれ3匹ずつ10 μm 以上のマイクロプラスチックの測定を行いました。100 μm 以上のマイクロプラスチックは合計

146個検出され、肛門径より大きく排出されないと考えられたのはサバから検出された2個のみでした。10 μm のマイクロプラスチックは測定したすべてのサンプルから検出され、シジミからは1匹あたり平均33.3個検出されました。またイワシ、ワカサギについて水環境中のマイクロプラスチック濃度との濃縮を調べたところ、ワカサギは肛門径よりかなり小さい10~300 μm でマイクロプラスチックが数千倍濃縮していました。一方イワシでは10~700 μm で数千~1万倍の濃縮がみられ、自身の肛門径付近である600~700 μm では10,700倍濃縮していました。

とくに打ち込むこともなくただら過ごしていた大学時代でしたが、研究が始まってからはとても充実した生活を送ることができました。趣味の一つであった釣りを生かしてサンプリングを行い、研究室に帰って採集した魚の肛門を調査するというとても刺激的な毎日でした。今回いただいたライオン賞をモチベーションにして今後も研究に励みたいと思います。

最後にいつも指導してくださった、京都大学地球環境学堂の藤井滋穂教授、田中周平准教授、原田英典助教ならびにいつもお世話になっている東京農工大学の高田秀重教授に感謝申し上げます。そして研究を手伝っていただいた研究室の皆さん、学会発表の際に金髪のまま発表をしようとしていた自分にさすがにまずいと黒染めスプレーをくださった先輩、本当にありがとうございました。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

東北大学工学部建築・社会環境工学科 澤 畠 将 貴

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)の優秀賞を授与いただき、大変光栄に思っております。ライオン株式会社の皆様をはじめ、このような素晴らしい機会を与えてくださった日本水環境学会関係者の皆様、私のポスター発表にわざわざ足を運んでくださり説明を聞いてくださった皆様に厚く御礼申し上げます。

私は「バイオガスプラントにおける発電排熱を活用した熱処理有機性汚泥のアンモニア吸着剤としての有用性の評価」という題目で発表させていただきました。日本では年間約1900万トンの食品廃棄物が発生しており、食品リサイクル法やFIT法により、食品廃棄物を対象としたバイオガスプラントの建設数が増加しています。バイオガスプラントではメタン発酵により有機性廃棄物が分解する際に発生するバイオガスを用いて発電が行われ、再生可能エネルギーによる発電量の増加を目指す日本においてバイオガスプラントの重要性は高くなっています。しかし、既往研究によりバイオガスプラントにおける排水の窒素負荷が高いこと、未利用排熱が大量に存在していることが課題として挙げられていました。そこで本研究では、バイオガスプラントに搬入される有機性汚泥の一部に発電排熱を利用して比較的低温で熱処理を行うこ

とでアンモニア吸着剤を作成し、脱水ろ液に含まれる窒素の除去を行うシステムを提案し、熱処理有機性汚泥のアンモニア吸着特性について検討を行いました。

人工排水において吸着実験を行った結果、熱処理を行うと無処理に比べてアンモニア吸着量が1.4~1.5倍に増加し、アンモニア吸着剤として広く使われているゼオライトに匹敵することが分かりました。また、熱処理時間が長いほど吸着量は増加するわけではなく、5分以内の熱処理で十分であることが示唆されました。

今回の年会発表では、たくさんの方からご質問やご意見をいただき、今までとは違う観点から自分の研究を考え、振り返るきっかけとなりました。また、本研究の課題や今後の研究の方向性も明確になったので、より一層研究に励んでいきます。

最後になりますが、本研究の遂行にあたり多くの時間と労力を割き熱心な御指導御支援を賜りました東北大学大学院工学研究科土木工学専攻の李玉友教授、久保田健吾准教授、北條俊昌助教に心より感謝申し上げます。また、多くの御助言、御指導をしてくださった東北大学環境保全工学研究室の先輩や同期、大学での生活を支えてくださり常に応援してくださった家族にこの場をお借りして感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

国立東京工業高等専門学校物質工学科 鈴木大輔

この度は、第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞を授与していただき、大変光栄に思っております。年会関係者の皆様、ライオン株式会社の皆様、そしてポスターに立ち寄っていただいた皆様に厚く御礼を申し上げます。年会に至るまでの道程は決して平坦ではありませんでしたが、今回このように多くの方々より研究の価値を認めていただき、幸甚でございます。

本研究では、実環境中を再現した生態毒性試験として、フミン酸の有無によるクロロフェノール類の毒性変化を調査しました。フミン酸は、動植物の遺骸が微生物の代謝を経て得られる腐植物質の一種で、自然界に普遍的に存在します。フミン酸は、構造中に親水性ならびに疎水性官能基を有しており、環境汚染物質と相互作用を引き起こすことでその毒性を変化させることが示唆されています。一方、従来の水環境管理においてフミン酸は不活性な物質として捉えられ、環境汚染物質の水質基準値設定を含む水環境管理に、フミン酸の影響性が考慮されることはありませんでした。そこで本研究では、有機汚染物質とフミン酸の相互作用が与える生態毒性変化を調査することを目的として、除草剤などに使用され、クロロ置換基数が1つずつ異なる2,4,6-トリクロロフェノール、2,4-ジクロロフェノール、4-クロロフェノールとフミン酸との相互作用による生態毒性の変化を調査いたしまし

た。また、供試生物として *Chlorella* を使用し、藻類生長阻害試験を行うことでフミン酸の毒性影響を評価いたしました。

その結果、2,4-ジクロロフェノールならびに4-クロロフェノールは共存するフミン酸の濃度依存的な生態毒性の減少が確認されました。一方2,4,6-トリクロロフェノールは共存するフミン酸の濃度依存的な生態毒性の増大が確認されました。この結果は、水環境管理において環境中フミン酸は無視できないファクターであることを示しています。

発表当日は、ポスターに多くの方々に足を運んでいただき、学内では得られなかった意見を専門家の皆様よりいただきました。また年会には多分野の研究者が集まっており、異分野の専門家の方より斬新な視点を提供していただきました。年会を通して自身の研究を多角的な視点から捉え、また新たな研究の方向性に思いを馳せることができました。ライオン賞の受賞を励みに、今後は気持ちを改めて研究活動に取り組んで参る所存です。

最後になりましたが、本研究を進めるに当たり多大なるご指導とご助言を賜りました、国立東京工業高等専門学校物質工学科の庄司准教授、研究生活を共に過ごし切磋琢磨した庄司研究室の皆様、そして日々の生活をサポートしてくれた家族に対して心より感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

宇部工業高等専門学校 高 嶋 ひかる

この度は、第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)をいただき、ありがとうございます。このような素晴らしい機会を与えてくださった学会関係者の皆様、ライオン株式会社の皆様に厚く御礼申し上げます。

私は「広島湾における海藻の集団構造と人工岩礁性藻場の遺伝的多様性の変化」と題して発表いたしました。沿岸域で海藻草が群落を形成している場所を藻場といいます。藻場は、水質浄化、魚類の産卵生息場所の提供、種や遺伝的多様性の維持など環境を豊かにするための重要な役割を担っています。しかし、近年、瀬戸内海では藻場の減少が報告されています。そのため、各地で藻場の創出や保全の事業が行われています。本研究の調査地点である広島湾の山口県岩国市神代地先では、リサイクル材料である鉄鋼スラグを利用して、岩礁性藻場生育基盤を造成し、藻場の創出が行われています。人工岩礁性藻場生育基盤への海藻の着生については多くの研究がありますが、造成後に着生した海藻の遺伝的多様性を天然藻場と比べたときの違いについては明らかになっていません。そこで、本研究では神代地先で造成された岩礁性藻場生育基盤について従来から多くの研究で評価がされている種の多様性に加えて、遺伝的な多様性について評価することを目的に広島湾内における岩礁性藻場の遺伝

的集団構造を調査しました。広島湾内の6つの天然岩礁性藻場と神代地先の人工岩礁性藻場を対象とし、海藻の種類数や湿重量から各藻場内の種の多様性、各藻場間の種の構成の類似度を求めました。さらに、各藻場の多年生のクロメと一年生のアカモクのDNAを抽出し、マイクロサテライトマーカーを用いてフラグメント解析を行い、その値から各藻場内の遺伝的多様性、各藻場間の遺伝的距離を求めました。その結果、神代地先で造成された藻場生育基盤には広島湾内全体から海藻遊走子等が流れ着き、2年程度で海藻の種および遺伝的多様性は周辺天然藻場と同様になることが明らかとなりました。

今回、私にとって初めてのポスター発表で、最初は要領を得ず、研究内容が十分に伝えることができませんでした。たくさんの方に耳を傾けていただき発表していく中で、自分の研究について人に伝えることの難しさや楽しさを感じることができました。様々な視点からの貴重なご意見やご質問をいただき、新たな課題を見つけることもできました。日本水環境学会年会学生ポスター発表賞を受賞したことを励みにし、今後も研究を深めていきます。

最後になりましたが、親身にご指導をいただいた杉本憲司先生や研究室の仲間、研究環境を整えていただいた宇部工業高等専門学校に感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

筑波大学生命環境学群生物資源学類 高橋 晃平

この度は年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)優秀賞という名誉ある賞をいただきましたこと誠に光栄に思います。またこのような素晴らしい機会を与えてくださったライオン(株)の皆様、学会関係者の皆様、私の拙い説明を最後まで聞き、多くのご指導・意見をくださった皆様に厚く御礼申しあげます。

私は、「凝集体内での細菌局在の制御による効果的な窒素除去制御」という題目で発表させていただきました。好気性グラニュー汚泥法などの微生物凝集体を利用する排水処理技術は、グラニュー中で異なる細菌種が局在することで効果的な窒素化合物除去を可能にしていると考えられています。しかしながら、異種の細菌の局在がどのように凝集体の活性に影響を与えるかについての詳細なメカニズムと空間的な解析はなされておられません。本研究では、細菌を包括したゲル化カプセルを用いて細菌凝集体モデルの作成を行い、窒素除去活性および凝集体内で細菌局在の制御を目的としました。細菌凝集体モデルの作成を、マイクロ流体デバイスを用い微生物を直径が $85.2 \pm 4.2 \mu\text{m}$ の単分散なマイクロカプセルに高効率に菌体を包括し、培養することで行いました。この包括された脱窒細菌の脱窒活性は凝集体を形成することで酸素濃度勾配が生じる物理化学的な要因と、凝集体を形成することで Quorum Sensing (細菌間コミュニケーション) 活性が高くなる生物学的な要因によって制御されて

いることを明らかにしました。また、マイクロ流体デバイスを用いた本手法は、デバイス中の層流条件を用いることで、内側と外側の細菌分布を意図的に制御し、マイクロカプセルに包括することを可能にしました。これらの結果により、凝集体内の制御および凝集体内でどのように脱窒活性を高められるかという部分で実験系の構築および基礎的な知見の蓄積が可能になり、物理化学的要因、生物学的要因により制御される凝集体の硝化・脱窒機構を明らかにしたいと考えております。

最後に、本研究の遂行にあたり、様々な助言とご指導をしてくださいました筑波大学生命環境系の小川和義助教、ERATO 野村集団微生物制御プロジェクトの野村暢彦教授、Andrew S. UTADA 准教授、豊福雅典助教、また実験を始めた当初から面倒を見ていただき、ポスターを作る際も何もわからない自分に対して一から親身に指導していただいた宮崎俊先輩、そして時に厳しく時に親切に意見をくださった先輩・同期にも感謝申しあげます。また、私が筑波大学に編入する前に研究の基礎や取り組み、また研究以外のいろはを指導していただいた長岡工業高等専門学校の荒木信夫先生、押木守先生、共に励まし合い、研究を行った同期にも深く感謝申しあげます。今後は、この賞に恥じないように日々の研究生活に精進していきます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

横浜国立大学理工学部 中 村 航

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞をいただき、大変光栄に思っております。ライオン株式会社の皆様、本会関係者の皆様、また本研究を評価してくださった皆様に厚くお礼申し上げます。

私は、「静止海色衛星による硫黄の光学特性に基づいた青潮推定手法の提案」という題で発表させていただきました。東京湾や三河湾では夏季に青潮が発生し生物多様性に大きな悪影響を与えていますが、短期スケールで突発的に起こる現象からその時空間的変動は不明でした。青潮は貧酸素水塊内に含まれる硫化水素が、風などの物理的現象により湧昇し酸素と触れ、単体硫黄が生成されることで発生します。単体硫黄は400 nmから500 nmの短波長側で光を強く反射し、海面が青白く見えるため青潮と呼ばれています。

本研究では韓国によって打ち上げられた静止海色衛星COMS/GOCIによって撮影された衛星画像から、東京湾で発生した青潮の一時間ごとの変動と硫黄濃度を推定する手法を確立しました。

本研究ではまず船上観測と室内実験を行い、硫黄粒子の光学特性(吸収係数・後方散乱係数)の測定法を考案しました。その結果、硫黄粒子には350 nm～500 nmの間に吸収帯があること、また、硫黄濃度当たりの比後方

散乱係数は青潮の発生日や場所が異なる場合でも一致することを明らかにしました。次に硫黄粒子の光学特性に基づき、青潮発生時の海面反射率を計算するBio-optical Modelを構築しました。そこで、2018年7月27日に実際に発生した青潮のスペクトルと比較し、高い精度で青潮のスペクトルを再現可能であることを確認しました。また構築したBio-optical Modelを用いてQAA(Quasi-Analytical Algorithm)を改良し、青潮のスペクトルから硫黄濃度を推定するアルゴリズムを作成しました。作成したアルゴリズムを実際の衛星画像に適用し、過去に発生した青潮内の硫黄濃度の実測値と比較した結果、衛星画像と、実測値の取得時間が近い場合において、高精度で推定できていることが分かりました。以上の手法を用いて、発生した青潮の時空間的変動を突き止め、気象条件や水質条件からその変動要因を考察しました。

今後は、これまで困難であった青潮の動態に関するシミュレーションの精度検証などに本研究の成果が用いられることを期待します。

最後に、一年間厚く指導してくださった横浜国立大学比嘉紘士助教、中村由行教授をはじめ、ゼミでは他分野ながら的確なアドバイスをくださった鈴木崇之准教授、苦楽を共にした研究室の皆さんに心より感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

東洋大学理工学部応用化学科 新 田 しおり

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)優秀賞という名誉ある賞をいただき、大変光栄に思っております。何より、選考に携わられた学会年会運営委員の皆様、ライオン株式会社の皆様、発表の機会を与えてくださいました学会関係者様、そして、ポスター発表を聴講してくださった皆様に厚く御礼申し上げます。

私は、「一槽型アナモックスプロセスにおける無機炭素濃度の影響」と題して発表させていただきました。近年、閉鎖性水域での富栄養化を解消するには、汚染源である窒素処理は重要な課題です。窒素処理法として注目されている一槽型アナモックスプロセスは、省エネ・高効率な処理法であることから、実用化が進められています。一槽型アナモックスプロセスでは硝化細菌とアナモックス細菌が反応を担い、この2つの細菌は重炭酸イオン(無機炭素)を用いて菌体合成を行います。これらのことから、一槽型アナモックス反応において、無機炭素濃度を適切に維持する必要があると考えられます。そこで、本研究では、添加無機炭素濃度を段階的に変化させ、一槽型アナモックスプロセスにおける無機炭素濃度の影響を評価しました。

一槽型アナモックスプロセスにおいて、添加無機炭素濃度を段階的に低減させると、処理水中の NO_2^- 濃度は低い値で一定であるにもかかわらず、処理水中の NH_4^+ 濃

度が上昇しました。したがって、処理水質の悪化は NH_4^+ を NO_2^- に酸化する硝化細菌の活性低下に起因することが分かりました。また、試験後に、硝化担体とアナモックス担体それぞれの処理速度を算出した結果、硝化速度は約46%、アナモックス反応による窒素処理速度は30%低下していることを確認し、無機炭素濃度の低下は硝化反応とアナモックス反応ともに影響を与え、硝化反応の方が強く影響を受けることを明らかにしました。これらのことから、無機炭素不足時に、アルカリ度として、一部無機炭素を利用する必要性が示されました。

私は大学3年生で第52回日本水環境学会年会に参加してポスター発表を行い、多くの課題をいただき、その課題を1つずつ解決するよう1年間研究を行いました。そして、大学4年生の年会で、過去の発表の反省点を生かした発表を行うことができました。今後は、今回の学会発表の経験を生かし、水環境保全に役立つ研究活動により励みたいと思っております。

最後になりましたが、本研究を遂行するにあたり、実験手法からプレゼンの仕方まで親身になってご指導くださいました東洋大学の井坂和一准教授、生物叢解析で多大なる協力をいただきました早稲田大学の常田聡教授、東京女子医科大学の大坂利文先生、そして、研究だけではなく、日常の生活面で支えてくださいました東洋大学環境工学研究室の皆様にご感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

名古屋工業大学工学部都市社会工学科 藤 井 健

この度は第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞をいただき、大変光栄に感じております。関係者の皆様には心から感謝申しあげます。私は「流れ制御が微生物による下水からの電流生産に与える影響評価」について発表しました。

日本はパリ協定において2050年に80%の二酸化炭素削減を目標としており、年間70億kwhの電力を消費する下水処理事業も省エネルギー化が望まれます。下水には年間消費電力を上回るバイオマスエネルギーが潜在する一方、エネルギーを投じて曝気処理しているのが現状です。私が所属する研究室では、この下水バイオマスエネルギーを活用して汚水処理を行うエネルギー自立型の下水処理を研究しています。下水バイオマスからエネルギーを回収する技術として微生物燃料電池(以下MFC)の研究を行っています。MFCは非曝気処理、かつ下水バイオマスを直接電力に転換できる夢のある技術ですが、下水を用いた発電効率は大きくありません。本研究では、外部エネルギーを投じることなく下水MFCの発電効率を高める方法として、MFCの形状や配置を工夫することでMFC近傍の下水流速を制御し、電流生産が増強できるかを評価しました。

第一に、MFC近傍流速の増加により電流生産が促進するか実験しました。実験室内に下水200Lを貯めた水槽と円筒MFCを設置し、水中ポンプとバルブを用い

MFC近傍の流速を段階的に大きくしました。この実験では流速を与えることで静置時の最大約5.4倍の電流生産を得ることができました。また、流速による電流増加は下水有機物濃度が低いほど顕著でした。この結果は流れによりMFC表面に供給される基質が増え電流生産が促進したことを示しています。これより、流速と有機物濃度からMFC面積あたりに供給される有機物供給速度を考え、ミカエリス・メンテン式に導入することで流速と有機物濃度から電流生産を表しました。さらに、本式と流路の流速解析ソフトを用い、異なるMFC形状または配置における電流生産を試算し比較しました。結果の一例として、円筒型MFCを複数設置する場合、上下に水流が得られるような水制板を設置すると電流生産が増強できることを示しました。今後、さらに実験を重ね計算式の精度を上げるとともにMFC槽における流速、有機物濃度、電流生産を包括的に計算する方法を提案することを目指します。

今回の発表を通じて様々な方々のご意見を聞くことができ多くの刺激を得ることができました。大学院では、いただいたご意見を参考にして、ますます研究に精進したいです。最後になりましたが、研究指導くださった吉田奈央子准教授、ご協力いただきました皆様、そして陰ながら支えてくれた家族、友人に心から感謝申しあげます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

京都大学工学部地球工学科 牧野樹生

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞を授与していただきまして誠にありがとうございました。ライオン株式会社の皆様、学会関係者の皆様、審査に関わられた先生方、ポスターに足を止め説明に耳を傾けてくださった皆様に、厚くお礼申しあげます。

今回私は、「UVと TiO_2 を用いたセラミック平膜のファウリングの抑制」という題目でポスター発表をさせていただきました。世界人口の増加や気候変動、非効率な水資源の利用から、今後も世界的な水不足に直面することが懸念されます。先行研究では、UV/ TiO_2 の促進酸化処理に注目し、さらにセラミック平膜による TiO_2 回収を併用したUV/ TiO_2 層/セラミック平膜ろ過処理が考案されました。しかし、当ろ過処理プロセスの運転性が明らかになっておりませんでした。そこで本研究では、UV照射強度およびろ過速度を変化させることで、どの程度ファウリングを抑制できるのかを評価しました。さらに、どの部分でファウリングが発生しているのかを把握するために、ファウリング後のセラミック平膜上、平膜内部の有機炭素量を測定し比較を行いました。

その結果、UV照射強度を大きくすることでファウリングを抑制できることが明らかになりました。UV照射強度を大きくするほど、 TiO_2 層上の $\cdot\text{OH}$ 生成量が増加

し、有機物をより効率的に分解できたことが考えられます。また、ろ過速度を遅くすることでファウリングを抑制できることが確認されました。ろ過速度が遅いほど TiO_2 層とろ過原水との接触時間が増加し、それによって $\cdot\text{OH}$ による有機物の反応量が増加しファウリングを抑制したと考えられます。またファウリング後の膜上、膜内部の有機炭素量を測定した結果から、UV/ TiO_2 層/セラミック平膜において膜内部の有機物の堆積がファウリングに大きく影響していることが確認されました。またUV/ TiO_2 層によって単位時間当たりの膜上、膜内部の有機炭素堆積量を減少させることが確認されました。

私にとって今回が初めてのポスター発表で不安がありました。先生方や先輩方のご指導をライオン賞という結果で応えることができ安心しております。今回の年会を通じて、第三者の視点から新鮮なご指摘をいただき、新たに課題を見つけることができました。今後もより一層研究に打ち込みたいと思っております。

最後に、本研究を行うにあたり、温かいご指導を賜りました、京都大学工学研究科の田中宏明教授、中田典秀講師、博士課程の本間亮介さん、共同研究でお世話になりました株式会社明電舎様にはこの場を借りて心より感謝申しあげます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

静岡県立大学食品栄養科学部 宮崎 淳平

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という大変栄誉ある賞をいただき、学会運営に携わる皆様、ライオン株式会社の皆様に厚く御礼申し上げます。何より、学部生のための発表・表彰の場をいただき、卒業研究の集大成として、大きな目標の1つを設けていただけていることに、関係者の皆様に、重ねて御礼申し上げます。

私は、「Bangladeshにおけるコメ中ヒ素および重金属汚染の順応的低減策の提案」と題して発表させていただきました。Bangladeshでは自然汚染や産業排水に起因する土壌汚染にともなう、コメのヒ素および重金属汚染が大きな問題となっています。この問題に対し、従来では工場への排水処理設備の設置や、汚染農地への客土が対策として考えられてきましたが、根本的解決という面においては有用ですが、多大なコストや時間を要するという欠点があります。一方、最適な稲品種と水管理方法の選定によるコメ中重金属の低減対策は、従来対策と比べて適用が容易で、迅速な効果が期待できるリスク低減策となりえます。そこで本研究では、Bangladeshにおけるコメ消費に起因する健康リスクの低減を目指し、適用が容易かつ迅速的な効果が期待できる低減策として最適な稲品種、水管理方法の組み合わせの選定を行うため、稲品種、水管理方法の組み合わせごとの非発がんおよび発がんリスクを推算しました。本研究で測定対象と

したヒ素(As)および重金属類(Cr, Ni, Cu, Se, Cd, Pb)の中で、とくにリスクの懸念があったのはAs, Cd, Cuでした。Asの生涯発がんリスク(TR)は、リスク許容範囲(10^{-6} - 10^{-4})より明らかに高くなり、どの稲品種・水管理方法においてもコメ消費によるヒ素のリスクが懸念されることが示唆されました。また、Cu, Cdのハザード比(HQ)が1より低く、AsのHQ, TRが一番低かった稲品種と水管理方法の組み合わせは、稲品種Dularの間断湛水条件でした(HQ:1.7, TR: 7.6×10^{-4})。今後も大学院に進学し、今回の経験を生かして研究に励んでいきたいと思っております。

最後になりましたが、本研究の遂行にあたり、終始熱心な指導、ご鞭撻を賜りました静岡県立大学食品栄養科学部環境生命科学科物性化学研究室の牧野正和教授、徳村雅弘助教をはじめ、様々なご指導をいただきました静岡県立大学食品栄養科学部環境生命科学科の坂田昌弘教授、雨谷敬史教授、三宅祐一助教、王斉特任助教、Bangladesh農業大学のムハンマドラフィクールイスラム教授、横浜国立大学の益永茂樹名誉教授、コメ試料のサンプリングに協力していただいたBangladesh農業大学の皆様、さらに、物性化学研究室員および本学部の皆様方、そして私の大学進学に理解を示し、温かい支援をしてくれた両親に心から感謝の気持ちと御礼を申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

都城工業高等専門学校物質工学科 山口 陽 香

この度は、第53回日本水環境学会年会において年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞をいただき、大変嬉しく思っております。ライオン株式会社の皆様、本会関係者の皆様およびポスター発表をご覧いただいた皆様に厚くお礼申し上げます。

私は「プラスチック製造過程における複合廃水を対象としたUASB反応槽による連続処理実験」と題して発表させていただきました。ポリエチレンテレフタレート(PET)製造過程において排出されるテレフタル酸、安息香酸、p-トルイル酸、メタノール、酢酸などを含む三段階の廃水は、現在Up-flow anaerobic sludge blanket(UASB)法等で別々に処理されています。このうち、高濃度の安息香酸と酢酸がテレフタル酸の分解反応を阻害することが知られており、現在用いられているUASB法等では分解効率の低下が問題となっています。そこで本研究ではPET製造過程における複合廃水処理の最適化を目指し、ラボスケールUASBリアクターを用いて連続処理実験を行いました。

本研究の結果、COD容積負荷 $3.5 \text{ kg m}^{-3} \text{ day}^{-1}$ 以下の範囲でCOD除去率90%以上を達成しました。また、HPLCを用いた流入水および流出水の安息香酸、テレフ

タル酸、p-トルイル酸の組成分析の結果、COD濃度 $3,500 \text{ mg L}^{-1}$ 以下の条件では阻害が確認されず良好な処理水質を得ることができていました。微生物群集構造解析の結果、グラニューク汚泥中のメタン生成古細菌や嫌気性共生細菌(シントロフ)の存在が確認され、両者には正の相関がみられました。とくに*Methanomassiliicoccus*は多様な系統のシントロフと正の相関を持っており、新たなテレフタル酸分解機構の可能性が示唆されました。今後さらに流入COD濃度を上昇させ、本システムで許容可能な容積負荷を調査するとともに、今回は確認されなかった阻害のメカニズム解明に挑戦しようと考えています。

今回初めての学会参加ということで緊張もあり、質疑に対する応答など至らない点もありましたが、多くの方に興味を持っていただきディスカッションを行うことができました。また、多くのアドバイスを頂戴し、様々な視点から本研究を見つめ直す大変貴重な経験となりました。

最後になりましたが、本研究を遂行するにあたり終始熱心にご指導いただきました黒田恭平先生、共著者の皆様、そして様々な面でサポートしてくださった研究室の皆様、心より感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

大阪大学工学部環境・エネルギー工学科 好川 拓実

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という素晴らしい賞を授与いただき、誠にありがとうございます。このような機会を提供していただいたライオン株式会社の皆様、学会関係者の皆様、そして、私の発表を聞いてくださいました皆様に厚く御礼申し上げます。

私は「固定化担体法を用いた最終処分場浸出水中の1,4-ジオキサンの生物学的処理に関する基礎的検討」と題し、発表致しました。1,4-ジオキサンは、その物性および毒性から水環境中に長期間残留する有害物質とされており、国内外において規制が進められています。2013年には最終処分場においても1,4-ジオキサンの基準値が定められましたが、これらの基準を超過する事例が報告されており、最終処分場における適切な1,4-ジオキサン処理技術が求められています。そこで私たちは、経済性および施設導入の簡便性などから最終処分場での利用が有望視される1,4-ジオキサン処理技術として、固定化担体法を用いた生物学的処理法に着目し、同手法による安定した処理の遂行を目的に、その運転管理方法に関する検討を行いました。

まず、材質や形状の異なる3種類の担体を1,4-ジオキサン分解菌が存在する生物処理槽内に1ヵ月間浸漬させることで土着の微生物群を担体に付着させ、これらの担体を添加したリアクターに1,4-ジオキサンを含む無機塩培地を連続的に流入させることで、1,4-ジオキサン処理

試験を行いました。約半年の試験期間中に通気量と1,4-ジオキサン負荷量を変化させ、1,4-ジオキサン処理に与える影響を調査した結果、添加した担体の種類による処理性能の差異が観察され、中には95%程度の除去率を維持した試験系もありました。これらの結果から、適正な担体を選定することで、低通気量条件、また1,4-ジオキサン高負荷条件においても、安定した1,4-ジオキサン処理が可能となることが明らかとなりました。今後は担体の選定をテーマに形状や材質についての検討を行いたいと思っております。

今回のポスター発表を通して、同年代の学生たちが日夜研究に勤しみ、優れた成果を挙げているということを知り、とてもよい刺激を受けました。また、水環境に関する様々な分野のトップランナーとして活躍されている方々に対し、自分の研究成果を説明する機会をいただき、そして有益なご助言をいただけたことは、本当に貴重な経験でした。大学院進学後もこの経験を糧に、より一層研究に邁進してまいります。

最後に、浅学非才の私がこのような素晴らしい賞をいただけたのは、多くの方々のご協力のおかげです。本研究の遂行にあたり、終始ご丁寧な指導をいただきました大阪大学工学部環境・エネルギー工学科の池道彦教授、井上大介准教授をはじめとする先生方、実験や調査にご協力いただいた研究室の皆様、本研究活動を陰ながら支えてくれた家族に心より感謝申し上げます。

第53回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

山梨大学生命環境学部環境科学科 渡 邊 春 佳

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞を授与いただき、誠にありがとうございます。ライオン株式会社の皆様、学会関係者の皆様、審査に関わられた先生方、ポスター発表に足を運んでくださった皆様に厚くお礼申し上げます。

私は、「水素酸化脱窒リアクター構成微生物によるPHA生成に関する基礎検討」という題目で発表させていただきました。当研究室では、硝酸性窒素汚染地下水の処理方法として水素酸化脱窒細菌を用いる処理法について研究が行われており、その有効性が報告されています。しかし、先行研究より装置内に従属栄養性細菌も存在することが示唆されるなど、装置内の脱窒反応の仕組みは不透明でした。このような脱窒の仕組みが明らかになれば、効率的な運転方法の提案や装置の維持管理の向上に繋がると考えられます。そこで微生物が貯蔵物質として合成するポリエステルである Polyhydroxyalkanoate (以下 PHA とする) に着目しました。活性汚泥内には PHA 生成菌が多く含まれていることが報告されており、当研究室のリアクター内にも存在し、脱窒性能に何らかの影響を及ぼしていると考えられたためです。本研究では、水素酸化脱窒リアクター内の窒素除去性と PHA の変動ならびに微生物相の変遷を長期的に測定し、それらの関係性について検討しました。また、PHA の添加有無による窒素除去性能の違いをバッチ実験により測定し、PHA がリアクターに及ぼす影響について検討しました。

バッチ実験より、窒素除去能は PHA を添加したリア

クターの方が高いという結果が得られたこと、また、微生物群衆解析から、PHA 生成菌と思われる *Thauera* 属と従属栄養性細菌と思われる *Rhodocyclaceae* 科の未同定属の微生物量が負の相関関係を示していたことから、PHA は従属栄養性細菌の基質として用いられており、微生物群衆の変化およびそれにもなう脱窒反応の変化を起こす要因の一つとして働いている可能性が示唆されました。

今回の発表は私にとって学生生活最後の発表であるとともに、多くのことを学んだ山梨大学での発表でした。最後にお世話になった先生方の前でこのような賞を受賞することができ、大変うれしく思っております。何の知識もない状態からの研究活動に不安もありましたが、周りの方々が丁寧に指導くださったおかげで今回の研究発表を行うことができたのだと思っております。また、今回の発表で多くの方々と議論を交わすことができたこと、様々な観点からの意見をいただいたこと、すべて大きな財産となりました。

最後になりましたが、本研究を遂行するにあたり厚いご指導を賜りました、山梨大学大学院・国際流域環境研究センターの風間ふたば教授をはじめとする指導教員の先生方、PHA 測定方法を丁寧に教えてくださった北里大学の清和成教授をはじめとする研究室の皆様、楽しく研究活動を行える環境を与えてくださった風間研究室の皆様、そしていつも支えてくれた家族に心より感謝申し上げます。