

木口 崇彦 講師
博士(工学)

Takayoshi Kiguchi

✉ takayoshi.kiguchi@komatsu-u.ac.jp

研究
Keyword

人工腎臓、輸送現象、コロイド

プロフィール

2012年 名古屋大学大学院 工学研究科 化学・生物工学専攻 博士後期課程 修了
 2012年 名古屋大学大学院 工学研究科 研究員
 2013年 名古屋大学 グリーンモビリティ連携研究センター 特任助教
 2014年 名古屋大学 未来社会創造機構 特任助教
 2015年 芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士課程機能制御システム専攻 ポスドク研究員
 2016年 京セラ株式会社 社員
 2020年 法政大学 生命科学部 環境応用化学科 助教
 2025年 公立小松大学 保健医療学部 臨床工学科 講師

研究分野

生体医工学 / 化学工学

所属学協会

日本透析医学会、日本人工臓器学会、化学工学会、日本MRS、日本ハイパフォーマンス・メンブレン研究会、
 日本腎・血液浄化AI学会、未来のくらしと水の科学研究会

専門分野・研究分野

化学工学によるプロセス設計

化学工学は化学工業の発展に伴って誕生した学問で、化学製品を製造する化学プラントの設計および運転においてその力を発揮します。あまり医療とは関係ないように思われるかもしれませんが、人工臓器や製剤の設計には化学工学の理論や技術が利用できます。化学製品が出来上がるまでの一連のプロセスは、物理現象に基づいて分類、体系化された個別の操作をいくつも組み合わせることで成り立っています。生体では、その一つひとつの操作を各臓器が担っています。例えば、私が研究で扱う人工腎臓(図1)は、拡散と濾過の原理によって体内の老廃物や水分を体外に排出します。このように、人工臓器の開発には、各臓器で起こっている物理現象を数式化して理解する化学工学の知識が活かれます。



図1 人工腎臓。ストロー状の透析膜の内側に患者の血液、外側に透析液を流して使用する。

研究内容

化学工学の理論に基づいた医療デバイスの開発

透析治療では、体内に蓄積した様々な老廃物は透析膜を通して体内から除去されます。しかし、治療中に血液中のタンパク質が膜に付着すると、除去すべき物質が膜を通りにくくなり、治療の効率が下がります(図2)。そこで私は間歇補充型血液透析濾過という治療法に着目し、膜へのタンパク質の付着が少なくなる治療条件について検討しています。患者の身体的負担の低減と両立させた治療とすることが重要で、将来的には患者一人ひとりに最適化された治療を提供することを目指しています。また、製薬の分野においても化学工学の知見を活かして、持続的に、あるいは狙ったタイミングで薬効を発揮する仕組みを持った製剤開発のための材料を設計しています。ここでは求められる性能に応じて材料の特性や形状を制御する技術の開発に取り組んでいます(図3)。

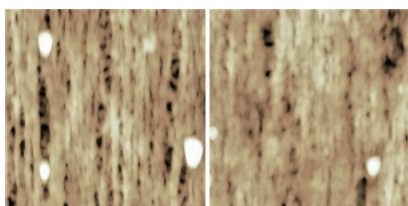


図2 走査プローブ顕微鏡で観察した人工腎臓の膜の表面凹凸像(縦1μm×横1μm)。左側は未使用の膜で孔(黒色部分)が多く観察されている一方、右側の牛血液を用いた透析実験後の膜では孔が閉塞していることがわかる。

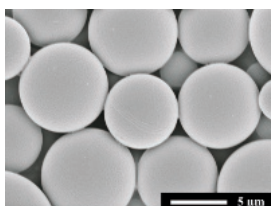


図3 ポリ乳酸を用いて作製した薬物の放出が制御可能な微粒子



化学×工学の力で透析患者の負担を減らす

シーズ・地域連携テーマ例

- 人工腎臓の性能評価

受賞

- 2025年11月 第63回日本人工臓器学会大会 大会賞優秀賞
- 2024年3月 第39回日本ハイパフォーマンス・メンブレン研究会 最優秀賞

論文

- Effect of membrane surface area on solute removal performance of dialyzers with fouling, Takayoshi Kiguchi, Hiromi Ito, Akihiro C. Yamashita, Membranes, 12(7), 684, 2022.
- Novel substitution technique in intermittent infusion hemodiafiltration (I-HDF) therapy using back filtration as substitution, Masaya Watanabe, Takayoshi Kiguchi, Akihiro C. Yamashita, Journal of Artificial Organs, 25(4), 336-342, 2022.
- Replication of fouling in vitro in hollow fiber dialyzers by albumin immobilization, Takayoshi Kiguchi, Narumi Tomisawa, Akihiro C. Yamashita, Journal of Artificial Organs, 25(4), 329-335, 2022.

講演・口頭発表等

- 中空糸内に吸着剤分散ゲルを充填した装着型血液浄化デバイスの牛全血液系評価, 第63回日本人工臓器学会大会, 2025年11月
- I-HDFにおける逆濾過による膜洗浄効果の走査型プローブ顕微鏡を用いた評価, 第39回日本ハイパフォーマンス・メンブレン研究会, 2024年3月

競争的資金等の研究課題

- 間歇補充型血液透析濾過療法における逆濾過補充の膜洗浄効果に関する基礎検討, 科学研究費補助金(基盤研究C), 2022年度~2024年度
- 陰性荷電血液浄化膜の有する電荷が低分子量溶質の透過性に及ぼす影響の解明, 公益財団法人石橋由紀子記念基金, 2022年度~2023年度
- 前希釈オンラインHDFにおける各種溶質のクリアランスを予測可能な数値シミュレーション手法の確立, 一般財団法人土谷記念医学振興基金, 2021年度~2023年度

社会貢献活動

- 未来のくらしと水の科学研究会 運営委員(幹事)(2024年~現在)