

# 北海道大学COI『食と健康の達人』拠点との若手連携による膜分離プロセスを用いた水資源・食材の循環的利用に関する研究

信州大学 工学部物質化学科 佐伯大輔  
北海道大学 大学院工学研究院 伊藤竜生  
信州大学 工学部水環境・土木工学科 村松寛之

- ① 本研究では、北海道大学COIとの連携により、信州大学COI拠点の開発した膜技術の食品加工分野への展開について検討しています。
- ② 食品工場排水からの水資源・食材の回収・再利用技術の開発について取り組んでいます。
- ③ 有価物として水資源・食材を循環的に利用することで、持続可能な社会の実現に貢献します。

信州大学 アクア・イノベーション拠点 多様な水源から水を造り、それを循環して、世界中の人々に十分な水を提供することを実現

北海道大学「食と健康の達人」拠点 一人ひとりの健康状態にあわせた最適な「食と運動」により「女性、子供と高齢者にやさしい社会」の実現

## ZLD※、循環型の食品加工プロセスPF構築

※ZLD: Zero Liquid Discharge

汚染水もきれいにして循環させる膜分離技術  
ナノ材料による高度な分離膜作製技術

- ・ロバスト性(動作温度範囲、過酷な水質)
- ・高効率、高物質選択性



食の生産現場と強いつながり  
持続的な食水土資源保全への強い意識

- ・有価物回収のためのプロセス設計
- ・センシング・IoT技術

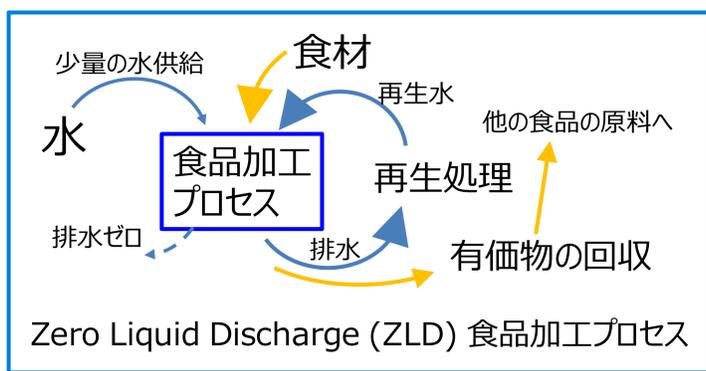


## 研究背景 人口増加、経済の発展に伴う「水」と「食」の課題

水: 限られた飲用水として利用可能な水源

食: 高機能高付加価値の食品生産における水の利用率拡大

解決策: 食品加工プロセスにおける循環的水・有価物のリサイクル



## 膜分離を食品工場廃水へ適用する上での課題

膜プロセスはその他の分離手法と比較して省エネ・高効率  
一方で、現状、膜プロセスは浄水用途が中心  
食品加工プロセスにおいては、部分的な適用に留まっている

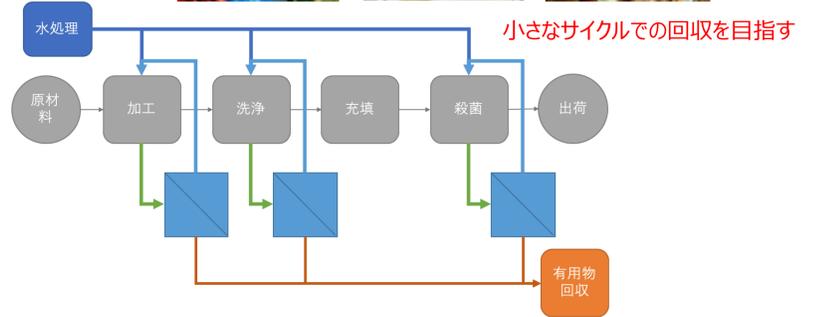
- 高濃度・複雑系
- ファウリング
- 汎用的な運用が難しい

課題1 (信州大) どのようにファウリングするか どのような膜を使うか	課題2 (北海道大) 何を回収すべきか どこで回収すべきか	課題3 (信州大・北海道大) どのようなプロセスを設計するか
---	-------------------------------------	-----------------------------------

膜プロセスの解析・最適化  
食品プロセスにおける有価物の分析・センシング による

食品加工プロセスにおける「水」と「食」の循環的利用のための  
膜プロセスを用いたプラットフォーム構築を目指す

## 食肉加工工場の廃水を対象にした膜濃縮



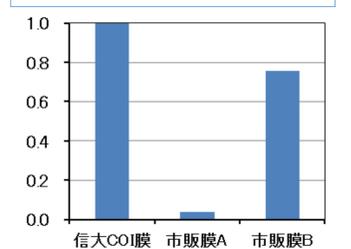
- 水質・有価物分析
- 膜分離による濃縮・回収
- ✓ 排水処理にかかるコストのダウン
- ✓ 地下水等の水資源の使用減
- ✓ 物質循環型社会への貢献
- ✓ 水質汚濁法への対応

## 信大COI開発ナノカーボンRO膜を用いた濃縮試験

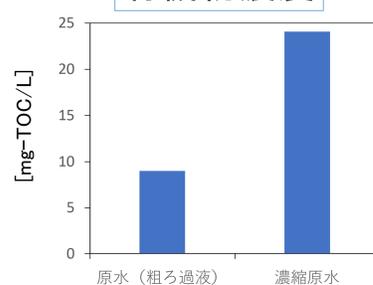
信大COI開発ナノカーボンRO膜を用いて、食品加工工場から採取した廃水の濃縮試験を行った。

信大COI開発ナノカーボンRO膜は、市販膜と比べて高い膜流束を維持した。  
→耐ファウリング性の発現

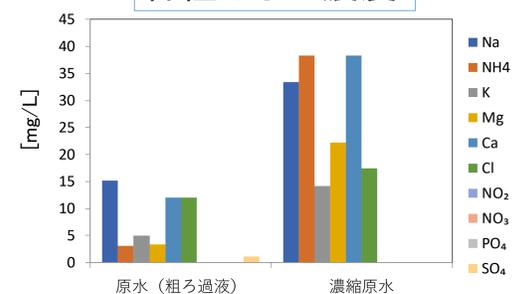
### 試験後の膜流束比



### 有機物濃度



### 各種イオン濃度



膜濃縮により、有機物、各種イオンを濃縮することが可能  
→油脂や栄養塩類の回収、肥料化やエネルギー化

## 【今後の展開】

食品工場廃水の膜分離におけるファウリング挙動の解明や、様々な廃水への適用、社会実装へ向けたプロセス提案及び実証に関する取り組みを進めていく予定です。