

産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出 —プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて

項目2. 水相中窒素化合物の資源アンモニア化 項目2-1. 窒素化合物の NH_4^+ 変換に関する研究開発

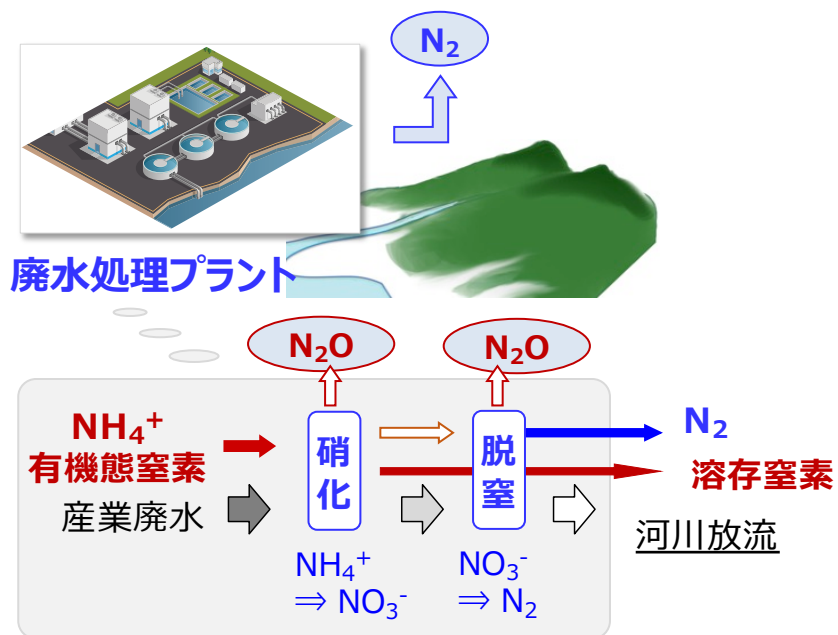
発表者：堀 知行（産業技術総合研究所）

PM：川本 徹

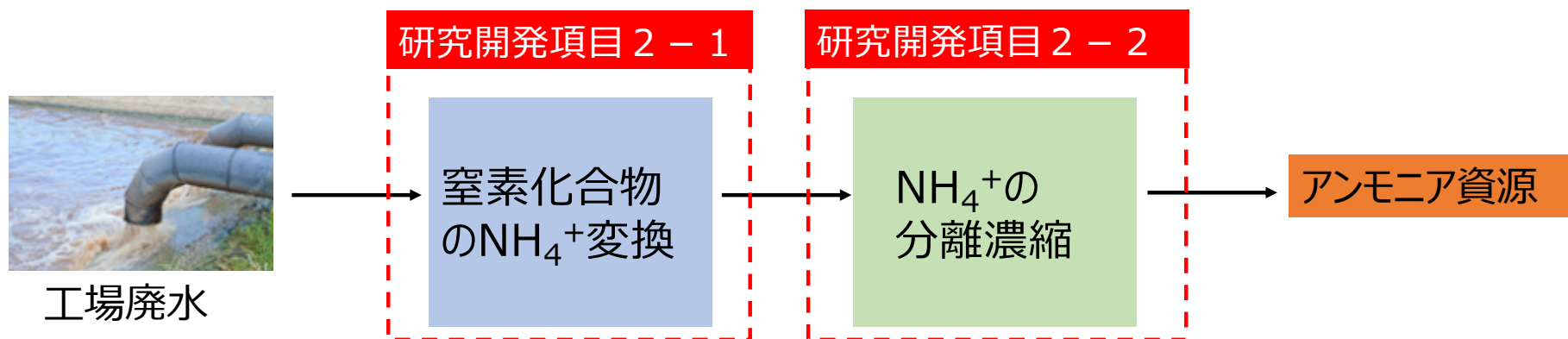
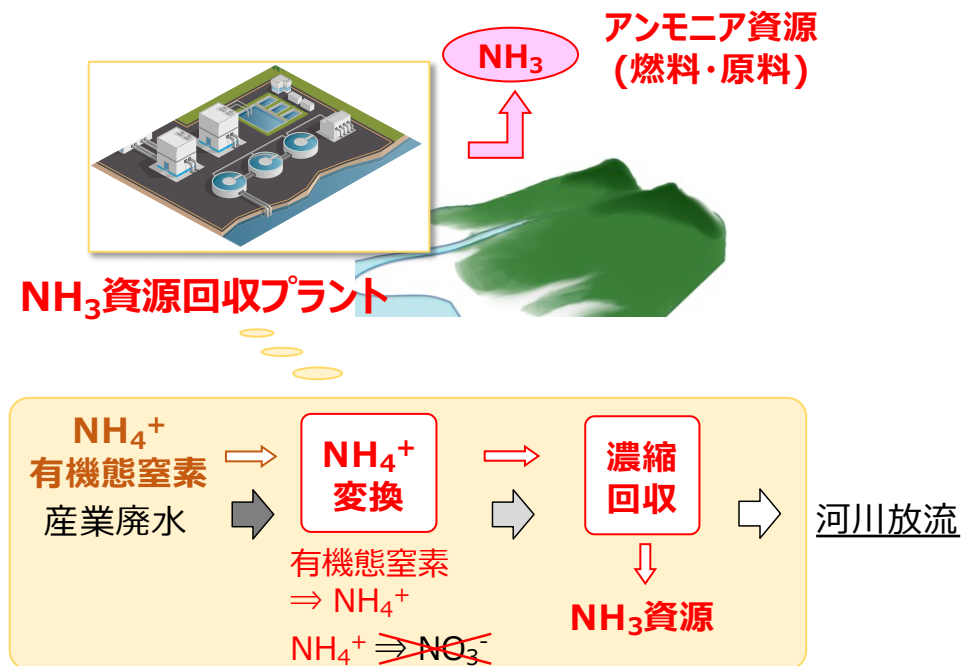
国立研究開発法人産業技術総合研究所 材料・化学領域 ナノ材料研究部門
研究グループ長

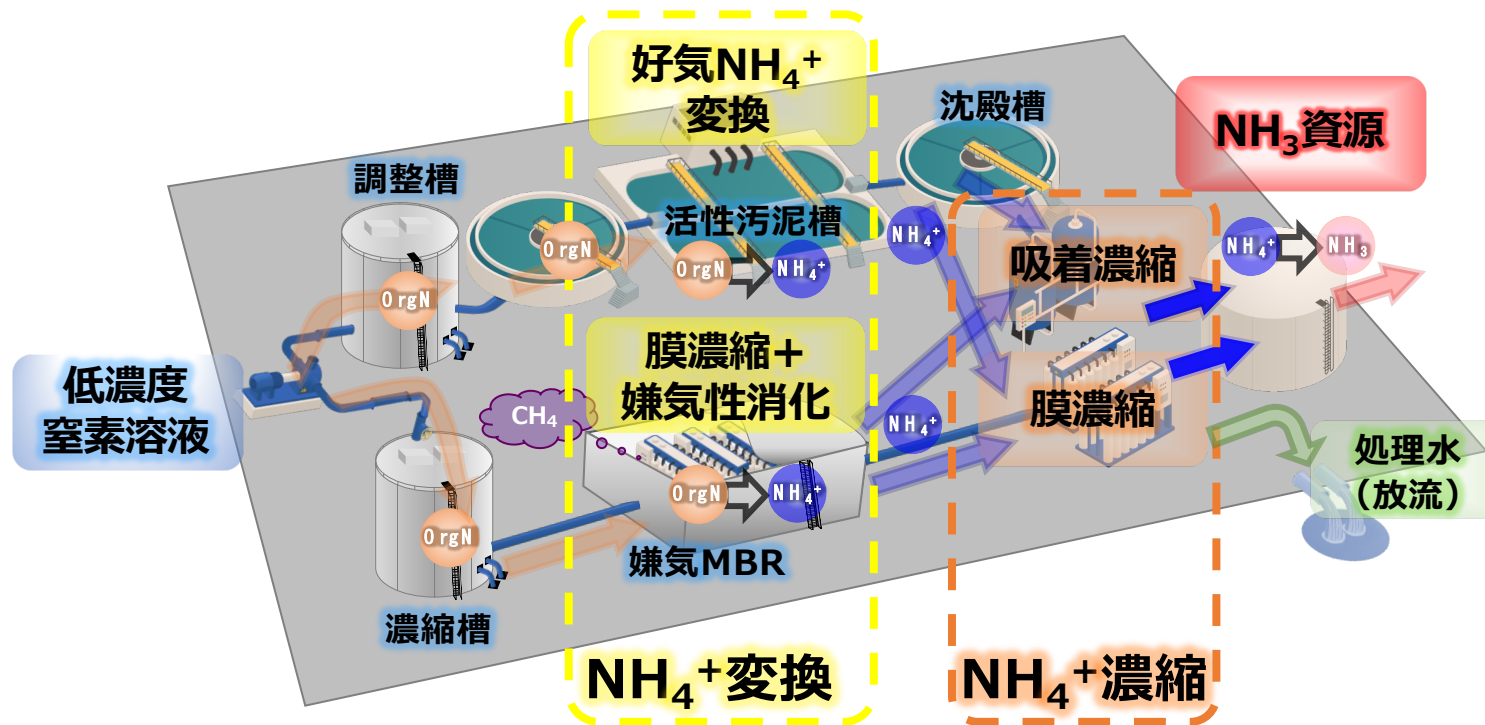
PJ参画機関：国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人東京大学、
学校法人早稲田大学、国立大学法人東京農工大学、国立大学法人神戸大学、
国立大学法人大阪大学、国立大学法人山口大学、協和発酵バイオ株式会社、
株式会社アストム、東洋紡株式会社、株式会社フソウ、宇部興産株式会社

● 現状



● 2050将来像



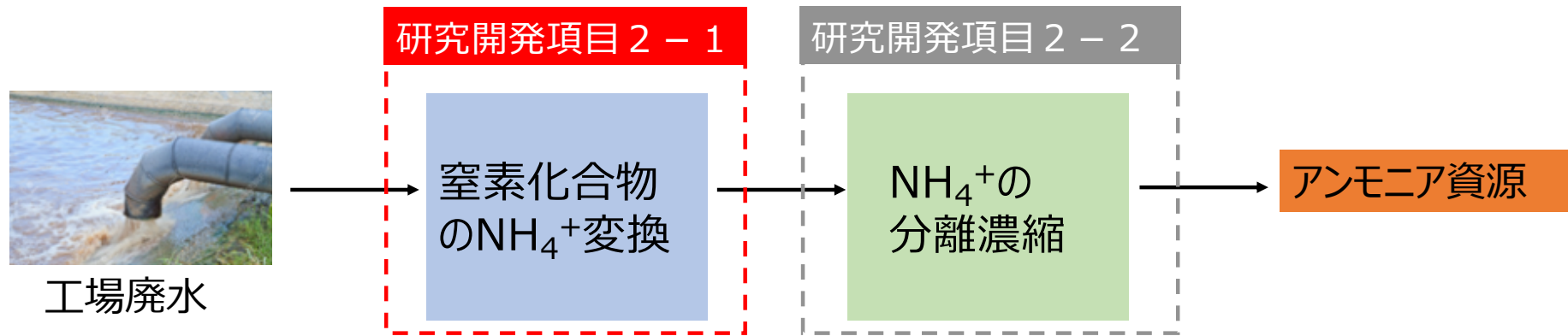


項目 2 - 1 : 目的及び内容

廃水等の水相に含まれる種々窒素含有化合物を、**微生物性 NH_4^+ 変換プロセス**および**嫌気MBR**でアンモニア態窒素に変換する技術の開発を行う。

項目 2 - 2 : 目的及び内容

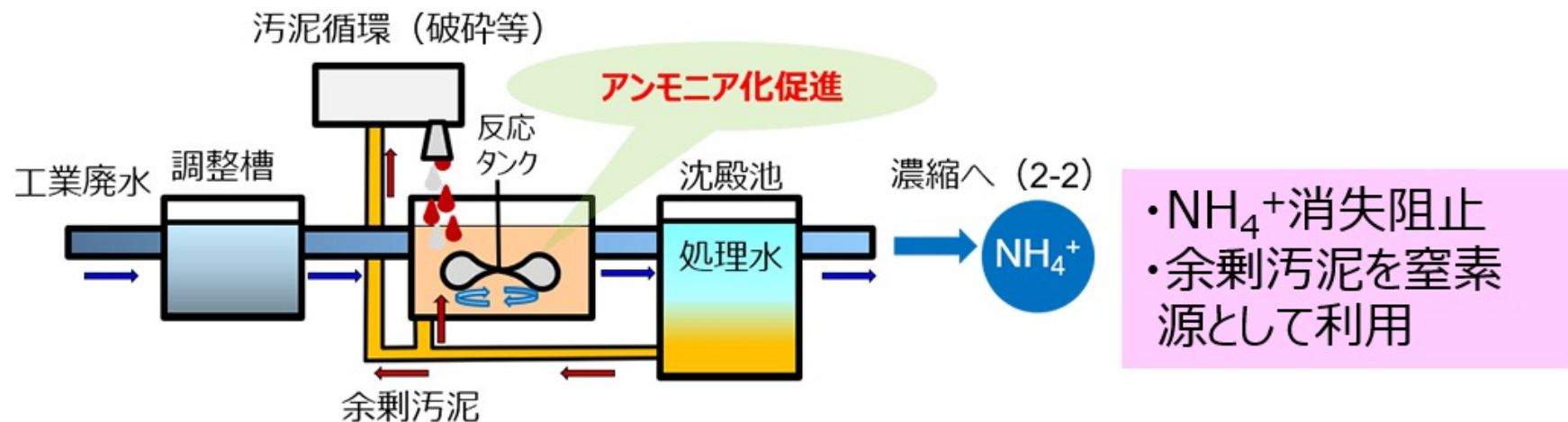
2-1 で変換したアンモニア態窒素を多用途に活用できる高濃度に濃縮するための、各種**分離膜**によるアンモニア濃縮技術の開発、および高性能吸着材による**吸着分離濃縮**技術の開発を行う。



好気性NH₄⁺変換プロセスと高窒素濃度対応型嫌気MBRの比較

	好気性NH ₄ ⁺ 変換プロセス	高窒素濃度対応型嫌気MBR
有機物負荷	○ 低濃度対応	○ 高濃度対応
有機物処理性能	○ ほぼ全量処理	○ ~10%が残存
窒素回収	○ 硝化抑制により全量回収	○ 全量回収
バイオガス回収	-	◎ CH ₄ 回収・CO ₂ 排出
レトロフィット	◎ 現行インフラを使用	△ プロセスの更新が必要
対象廃水	○ 低濃度 (産業廃水、下水等)	○ 高濃度 (産業廃水、畜産廃水等)

● 微好気NH₄⁺変換プロセス（レトロフィット、低濃度廃水）



- 微生物群集制御に基づく運転管理手法の検討（産総研）
- 窒素化合物動態制御に基づく運転管理手法の検討（東京農工大学）
 <再委託> エネルギー・物質収支評価とN₂O排出抑制手法の検討（京都大学）
- ベンチスケール装置の構築・運転・維持手法の検討（協和発酵バイオ [株]）



産総研・堀



農工大・寺田

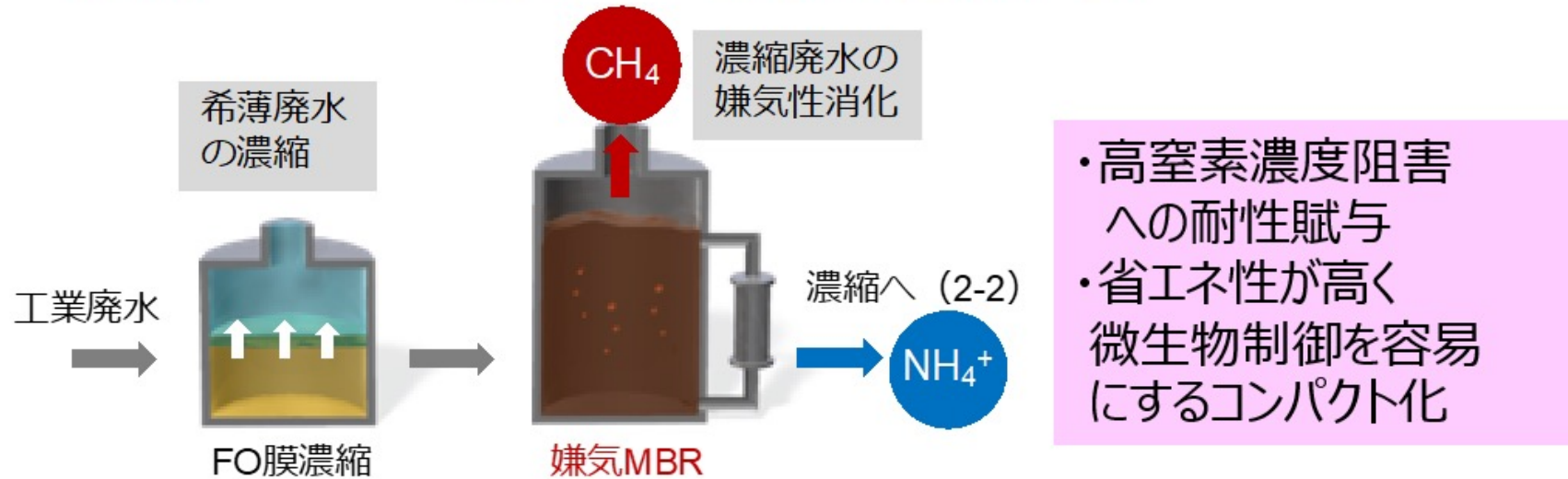


京都大・藤原



協和発酵・大橋

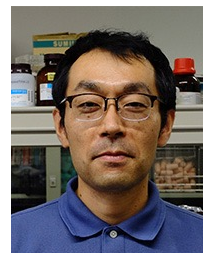
● 高窒素窒素対応型嫌気MBR（新設、高濃度廃水）



- ・ 高濃度アンモニア耐性消化微生物群集の効率的利用技術の開発（大阪大学）
　　<再委託> 高濃度アンモニア耐性消化微生物群集の構築（広島大学）
- ・ 高濃度アンモニアに対応可能な高速運転手法の確立（神戸大学）



大阪大・池



広島大・田島



神戸大・井原

産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出 —プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて

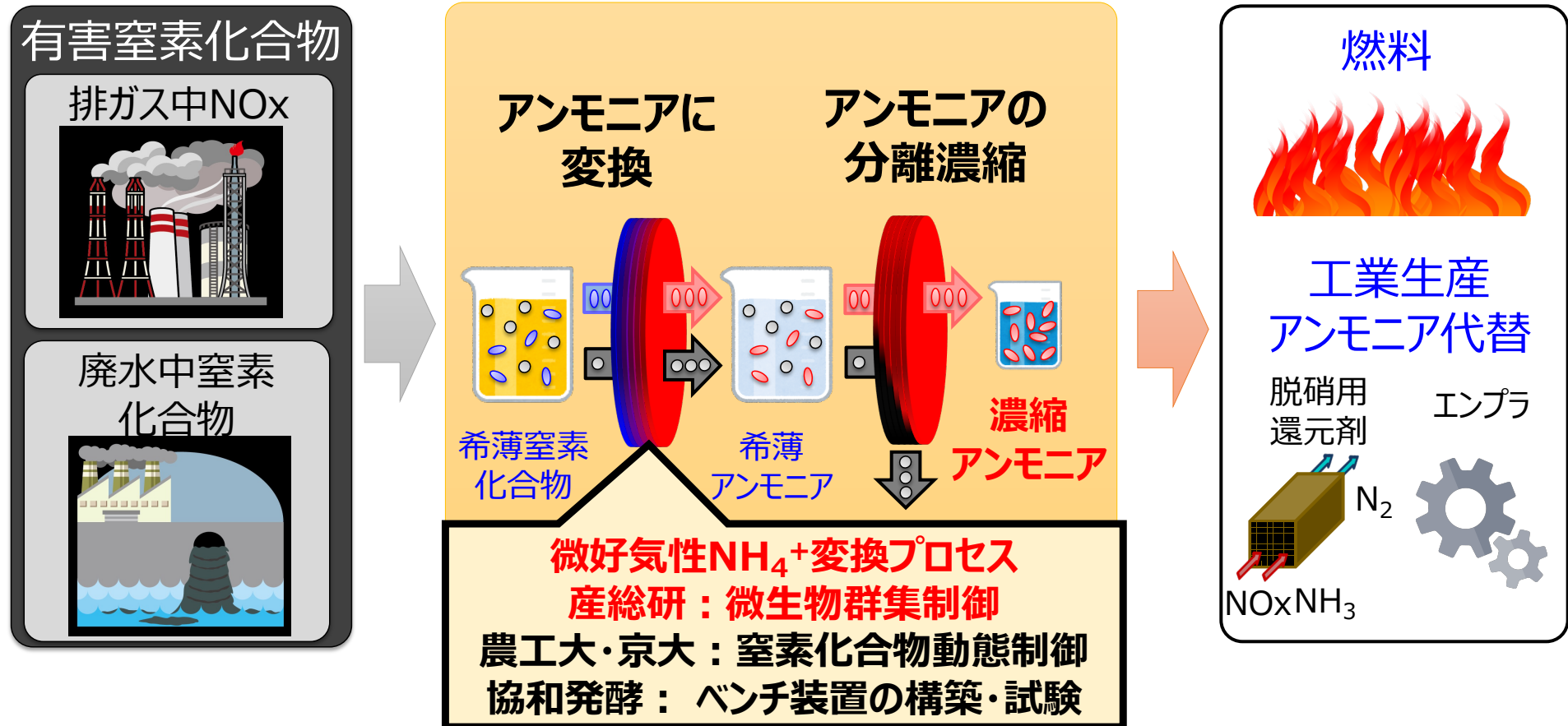
項目2-1. 窒素化合物の NH_4^+ 変換に関する研究開発 微生物性 NH_4^+ 変換プロセスの開発

発表者：堀 知行（産業技術総合研究所）

PM：川本 徹

国立研究開発法人産業技術総合研究所 材料・化学領域 ナノ材料研究部門
研究グループ長

**PJ参画機関：国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人東京大学、
学校法人早稲田大学、国立大学法人東京農工大学、国立大学法人神戸大学、
国立大学法人大阪大学、国立大学法人山口大学、協和発酵バイオ株式会社、
株式会社アストム、東洋紡株式会社、株式会社フソウ、宇部興産株式会社**

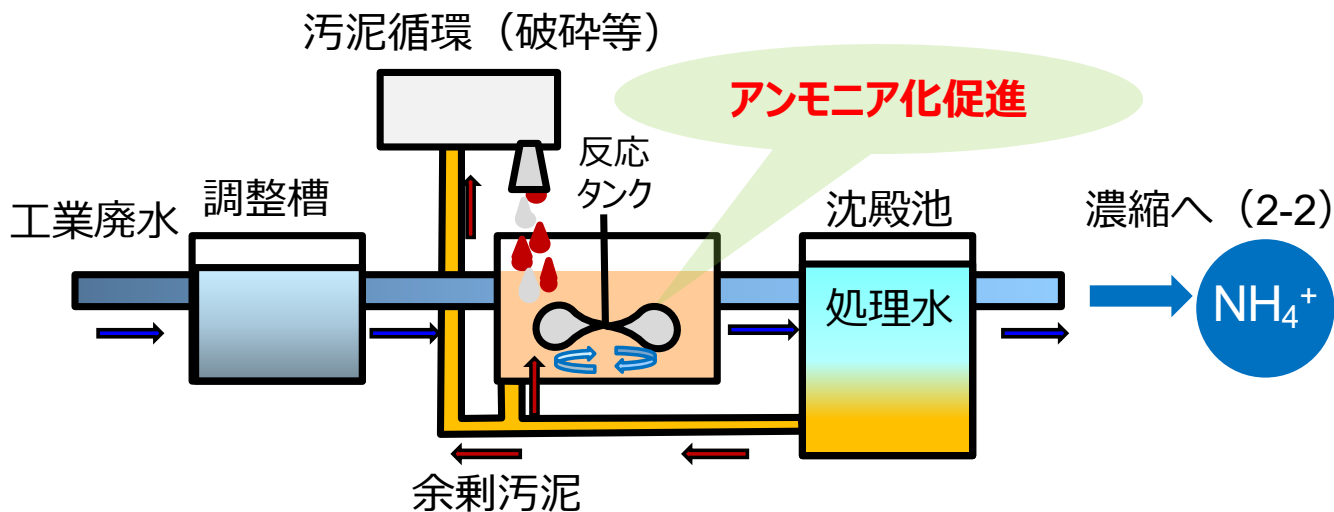


項目2の2029年度目標：水相変換・濃縮により廃水中の窒素化合物をアンモニア等として回収するパイロット設備を、5～15 m³/d 規模で実証

産総研の役割：微生物群集制御に基づく運転管理手法の検討

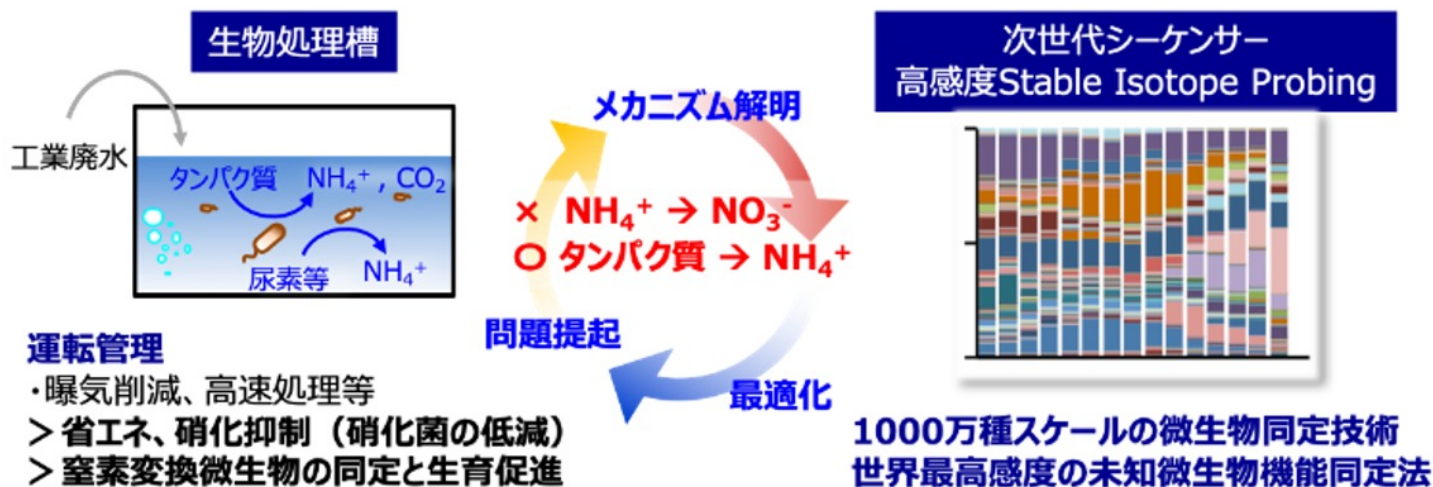
産総研の2029年度目標：NH₄⁺変換微生物の追跡によるパイロット設備での実証支援

廃水中の有機態窒素の NH_4^+ 変換を促進しつつ、硝化（ NH_4^+ や亜硝酸の酸化）を抑制し、さらに余剰汚泥を窒素源として利用することで、水相中窒素化合物の資源アンモニア化に貢献



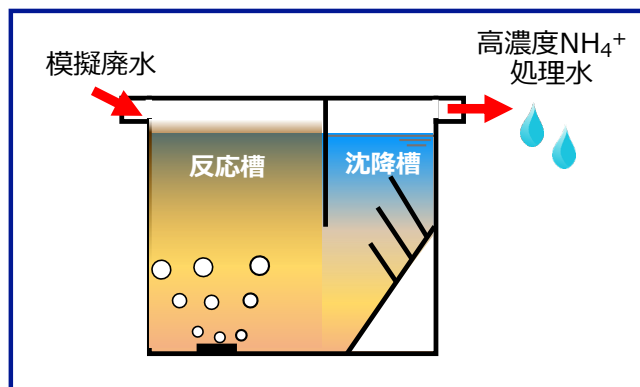
【開発内容】

- 微生物群集制御に基づく運転管理手法の検討（産総研）



- 簡易型ラボリアクターによる人工廃水処理において硝化細菌の劇的な減少と NH_4^+ 変換率80%を達成 (NEDOエネ・環先導PJの成果を基に発展)

簡易型ラボリアクター

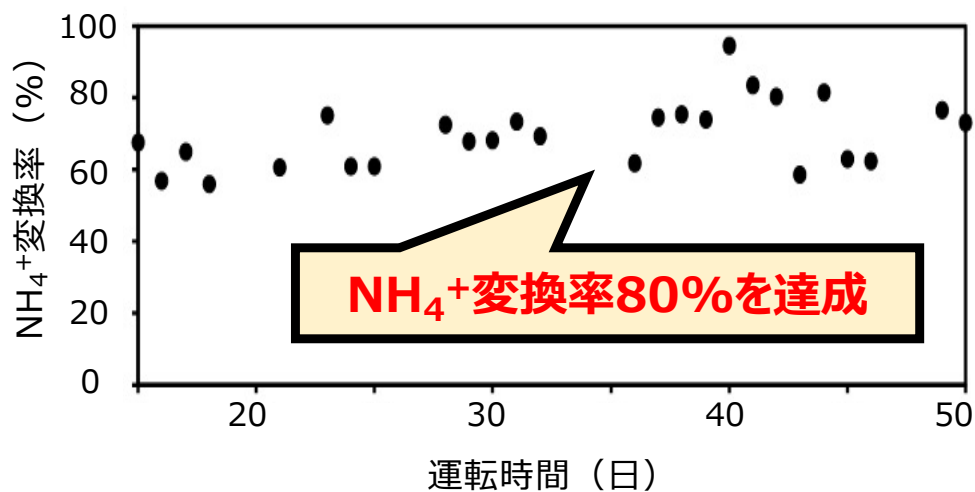


人工廃水を使用

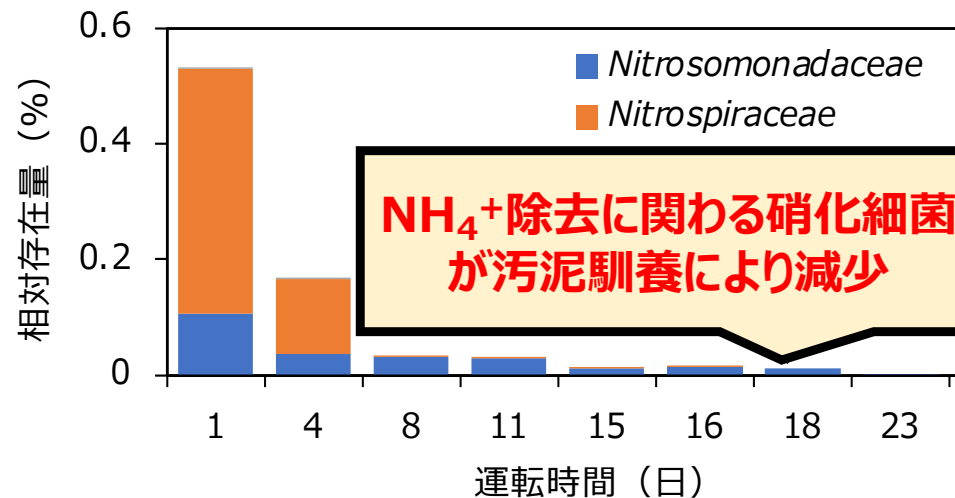
(標的の発酵産業廃水を模擬)

- アンモニア態窒素 約600 mg-N/L
- 全窒素 (TN) 約800 mg/L
- 全有機炭素 (TOC) 約300 mg/L
- pH 約7.5

運転パラメーターの追跡



次世代シーケンサーによる微生物の追跡



より高負荷で成分が変動する実廃水を用いた検討へ移行

【プロジェクト内役割】

微生物性 NH_4^+ 変換プロセスの開発

【2029年度目標】

NH_4^+ 変換微生物の追跡によるパイロット設備での実証支援

【開発項目】

微生物群集制御に基づく運転管理手法の検討

【成果】

簡易型ラボリアクターによる人工廃水処理において硝化細菌の劇的な減少と NH_4^+ 変換率80%を達成

