

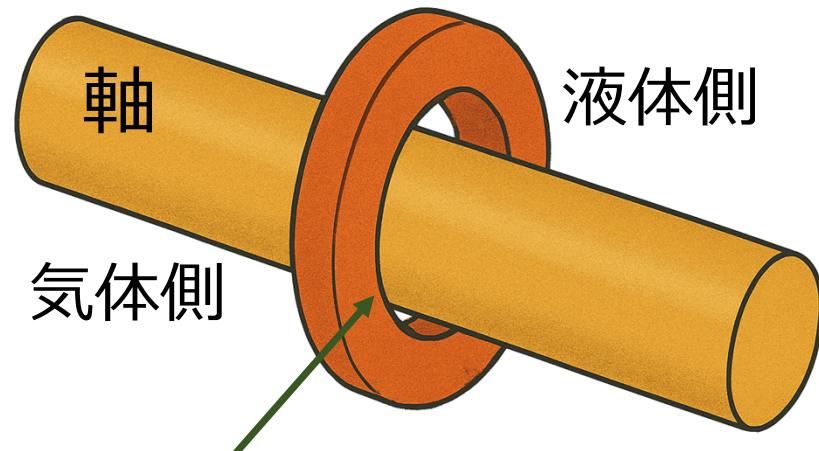
水を味方にした可動軸の防水技術 ～高水圧下・低速対応～

熊本大学 大学院先端科学研究院 産業基盤部門
教授 中西 義孝



2025年11月6日

従来技術とその問題点



軸表面との境界部品：

- ・オイルシール
- ・メカニカルシール
- ・ラビリンスシール

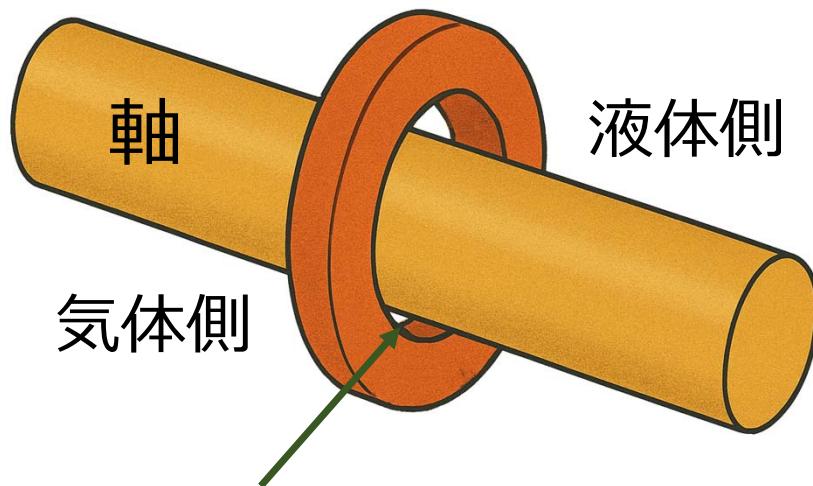
問題点：

- ・防水対応
- ・高水圧下・低速対応
- ・低摩擦トルク

新技術のキーワード：

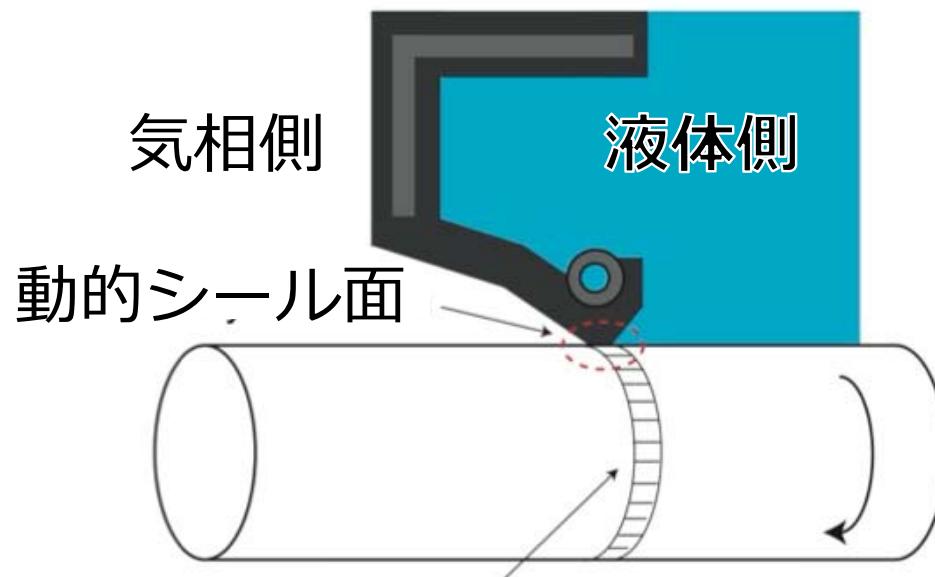
- ※ しまりばめにする
- ※ 水を味方にする

従来技術



軸表面との境界部品：

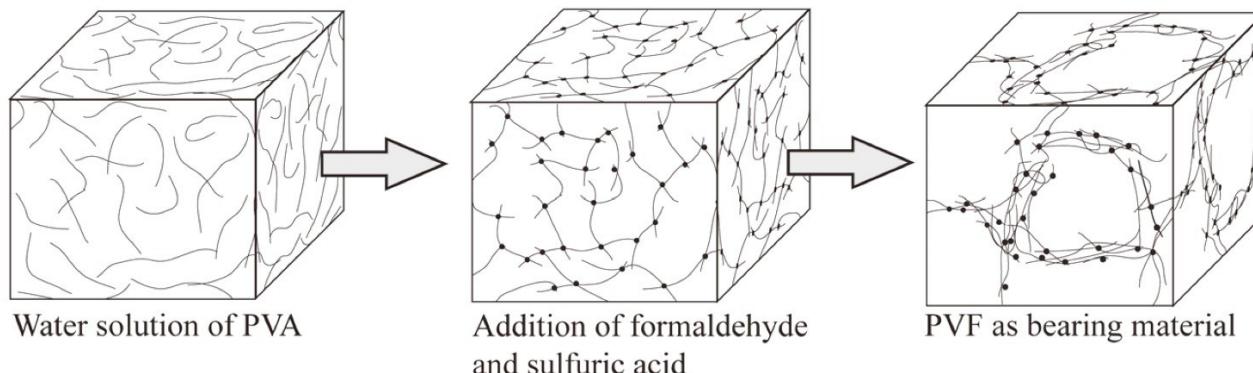
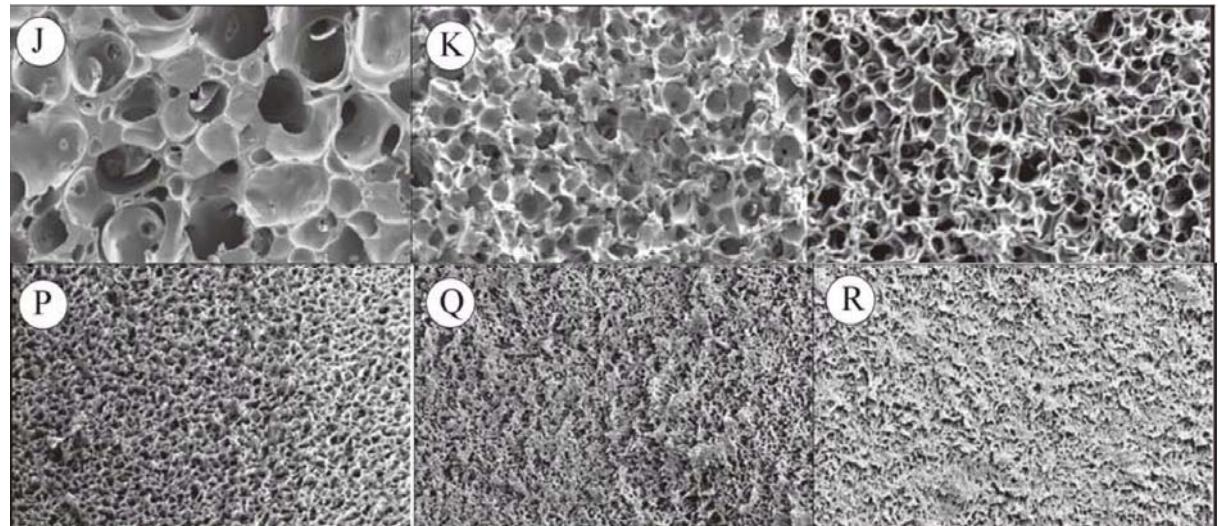
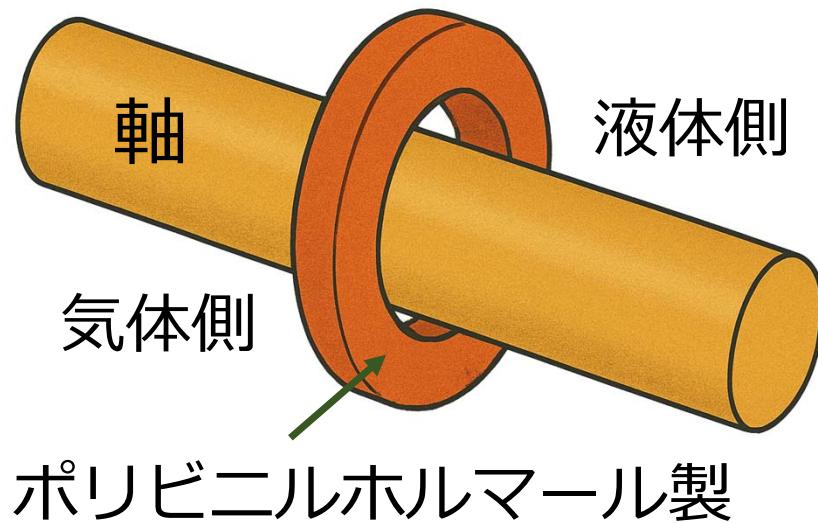
- ・オイルシール
- ・メカニカルシール
- ・ラビリンスシール



- ・液体膜で分離する
- ・気体が液体側へ移動するようにする
- ・加圧制御する

[DOI: 10.1299/mel.17-00654]

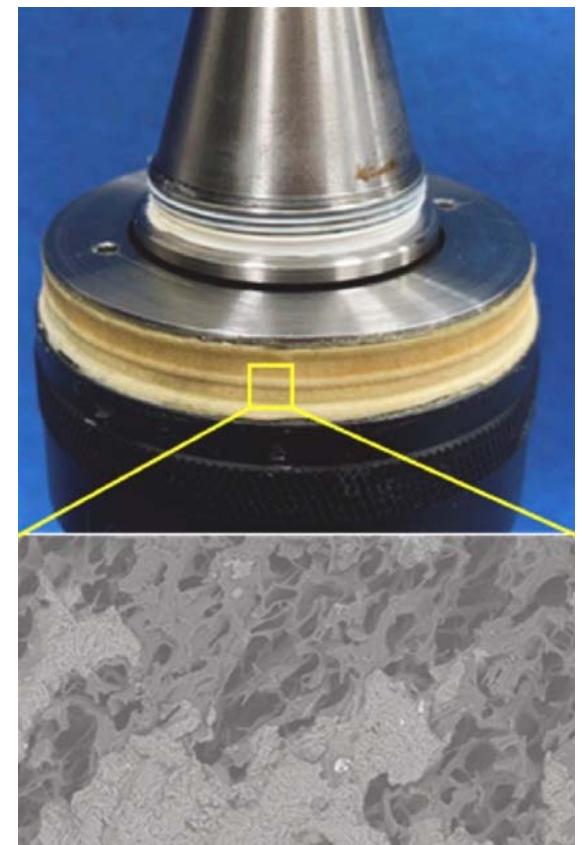
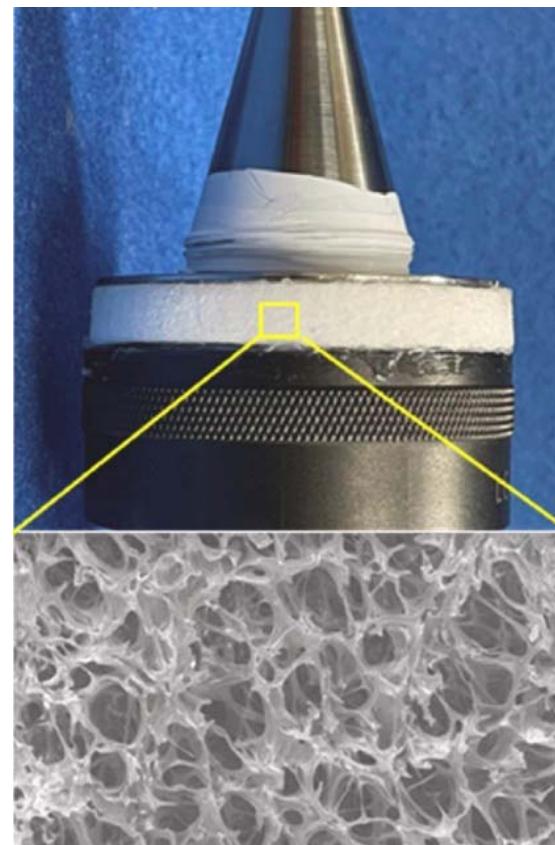
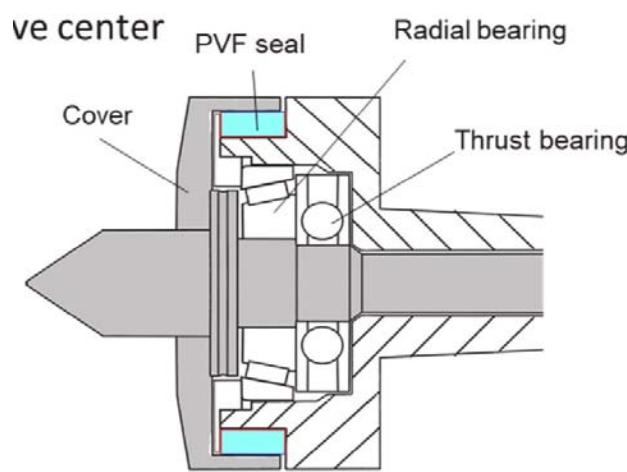
新技術の特徴 (水を味方にする)



- ・連続多孔質体
- ・梁が親水性

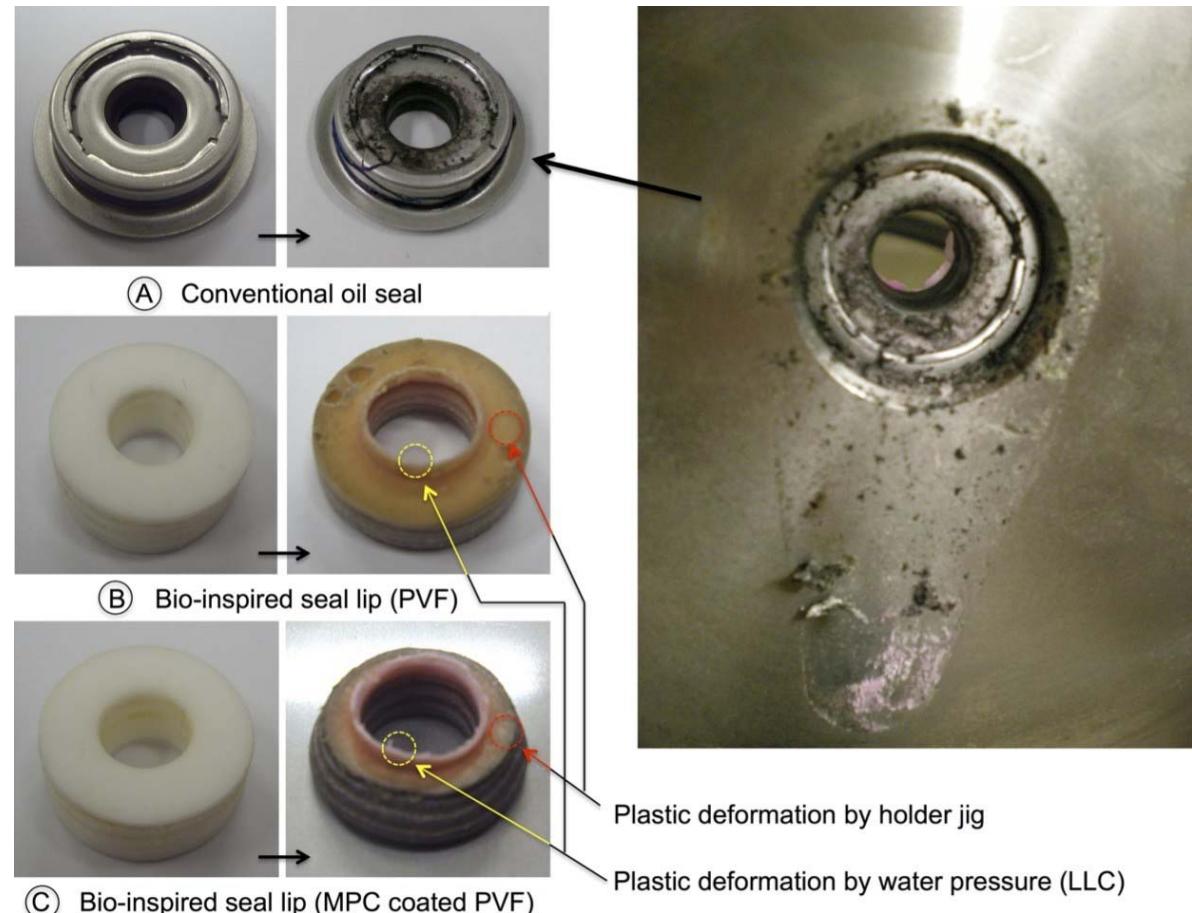
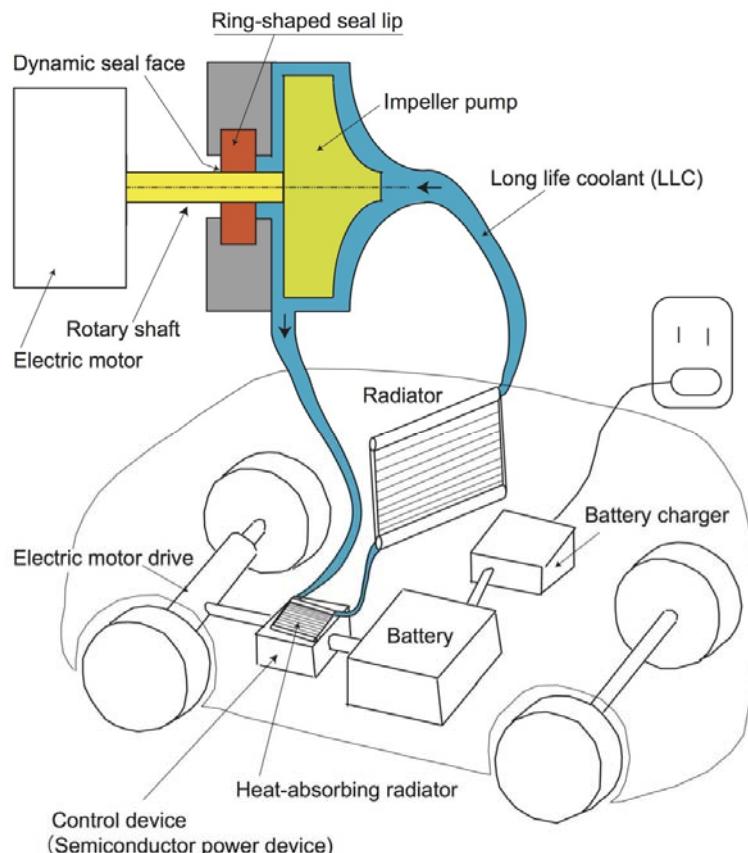
[DOI: 10.1299/jbse.4.249]

新技術の特徴 (締まりばめと吸水性)



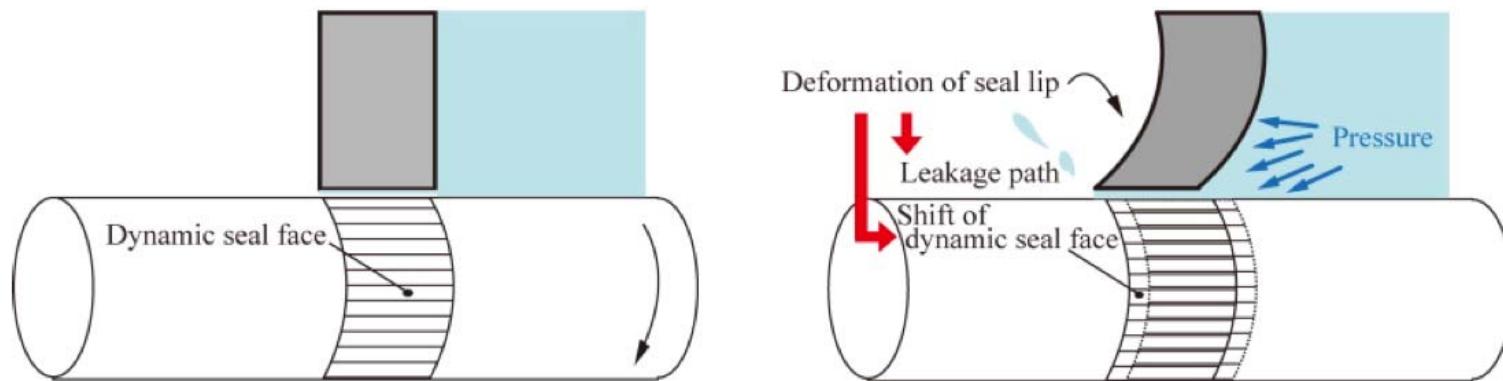
<https://doi.org/10.1016/j.wear.2021.203838>

新技術の特徴 (締まりばめと耐熱性)

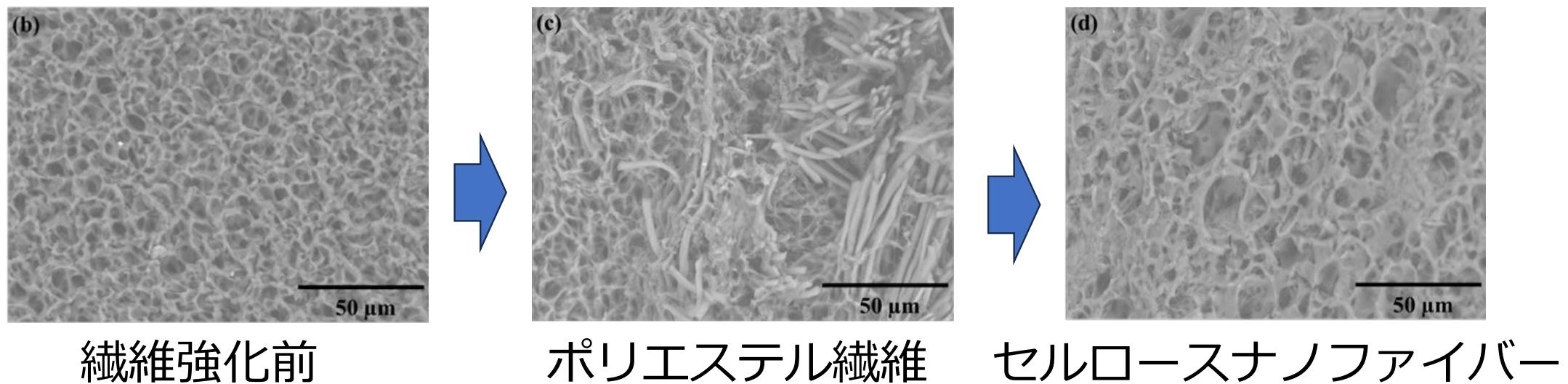


[DOI: 10.1299/mel.17-00654]

新技術の特徴 (防水性)

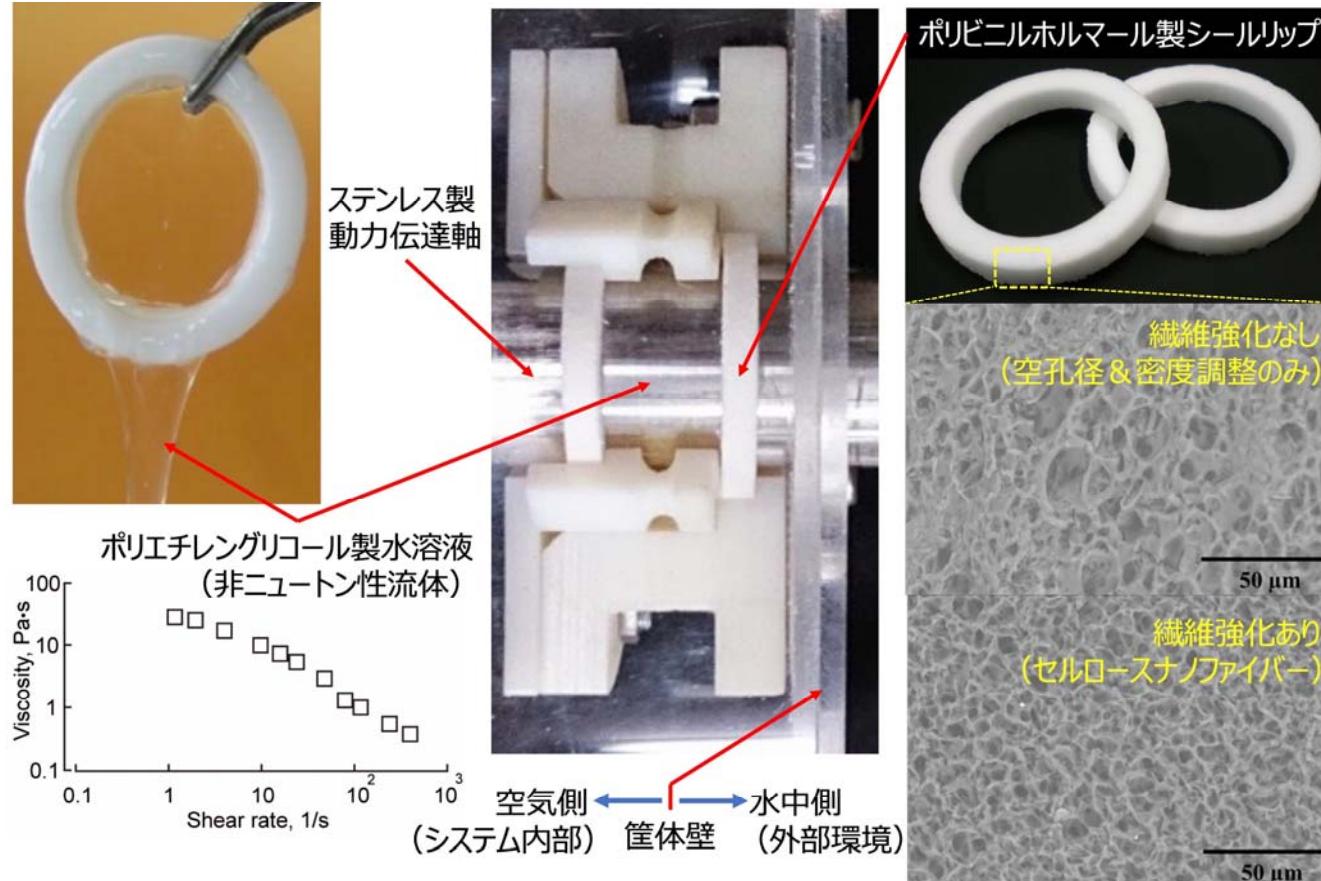


[DOI: 10.1299/mel.17-00590]



新技術の特徴

(高水圧下・低速対応 / 低摩擦トルク)

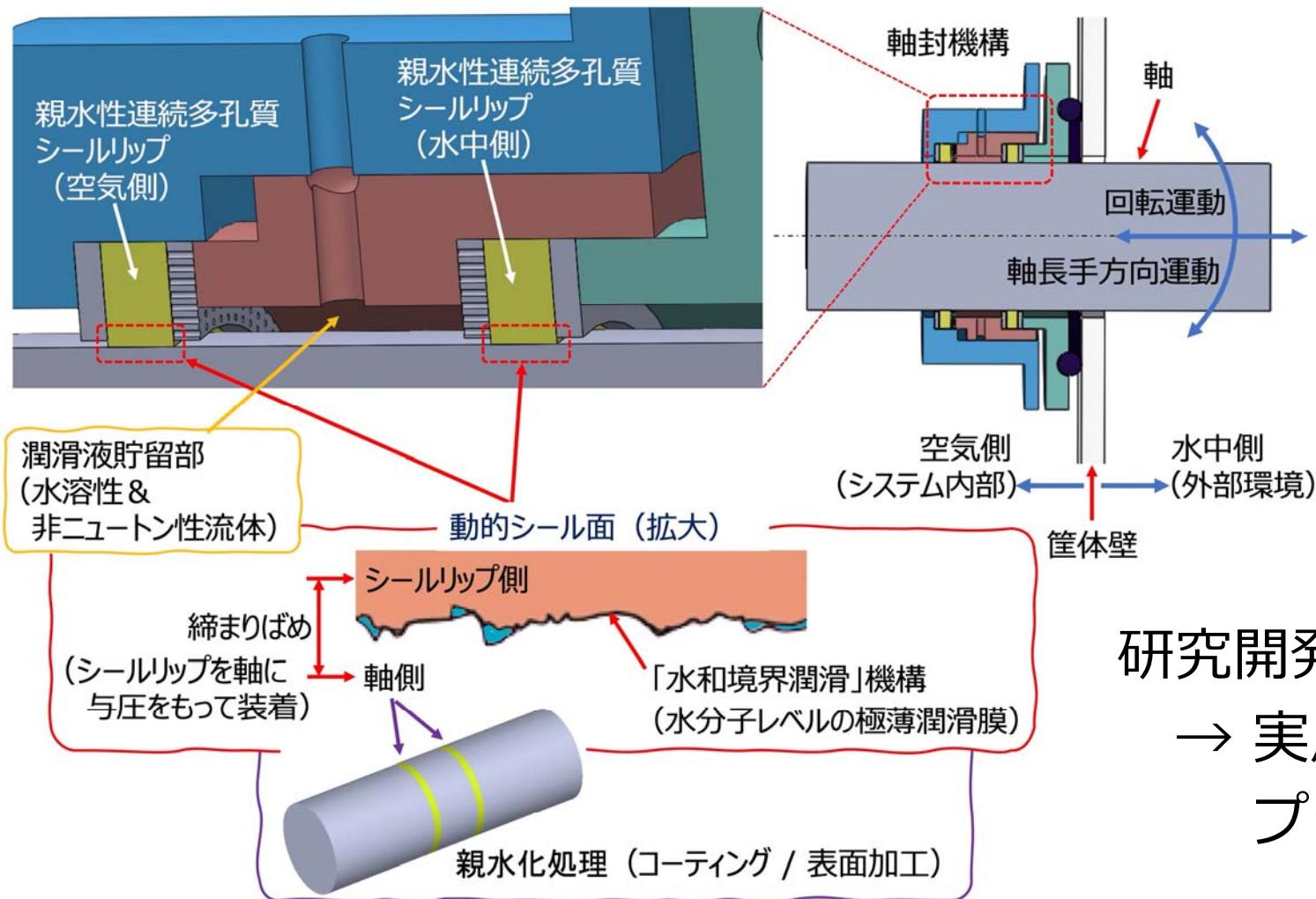


想定される用途

- ・海流・潮流発電装置のタービン軸封
- ・水中ドローン・ロボットの推進軸封
- ・深海探査機器や水中センサーの耐水シール

防水への対応 / 高い圧力・低速度運動への対応 / 摩擦力の低減

実用化に向けた課題



研究開発要素の整理は完了
→ 実用先により
プライオリティーを調整

社会実装への道筋

時期	取り組む課題	社会実装へ取り組み
基礎研究	<ul style="list-style-type: none">「水を味方」のコンセプトを実証 (しばりばめ実現のための基礎研究)	展示会等での技術説明、 共同研究先の探索
現在	<ul style="list-style-type: none">軸封機能全体の基本設計プロセスを済ませる (研究開発要素の整理)	展示会等での技術説明、 共同研究先の探索
1年後	<ul style="list-style-type: none">実装先にあわせた軸封機能全体の設計・試作	デモンストレーション実施 JSTのA-STEP事業へ応募し研究資金獲得
2年後	<ul style="list-style-type: none">シールリップの研究開発潤滑液の研究開発軸封機能全体の微調整	デモンストレーション実施 評価基礎データの提供
3年後	<ul style="list-style-type: none">防水機能の向上高水圧下、低速対応などの証明	評価基礎データの提供 実装試験の計画立案

企業への期待

- ・社会実装先を検討できる企業
- ・高分子合成技術を持つ企業
- ・物性評価技術を持つ企業
- ・表面微細加工技術を持つ企業

との共同研究を希望

企業への貢献、PRポイント

- ・ 水系の液体環境で、摩擦が絡む部分の研究開発
→ 食品・医薬関連などの製造工程や基礎研究にも貢献できる
- ・ トライボロジー（摩擦・摩耗・潤滑・2物体間の境界面の現象）
分野からの派生技術
→ 物体表面の改質に関する分野にも貢献できる

本技術に関する知的財産権

発明の名称 : 軸封装置用シールリップ、
軸封装置用シールユニット、軸封装置、
軸封構造及び軸封装置の使用方法

出願番号 : 特願2025-115854

出願人 : 国立大学法人熊本大学

発明者 : 中西 義孝

产学連携の経歴

- ・ 2025年 A社と潮流発電に関する学術コンサルティング
- ・ 2018年-2025年 JAXAと物体表面と雪氷の界面について共同研究
- ・ 2021年-2024年 B社と表面微細構造に関する共同研究
- ・ 2019年-2024年 C社とガラス表面の微細構造と
トライボロジー特性について共同研究

お問い合わせ先

**熊本大学
研究開発戦略本部 イノベーション推進部門**

TEL 096-342-3145

e-mail liaison@jimu.Kumamoto-u.ac.jp