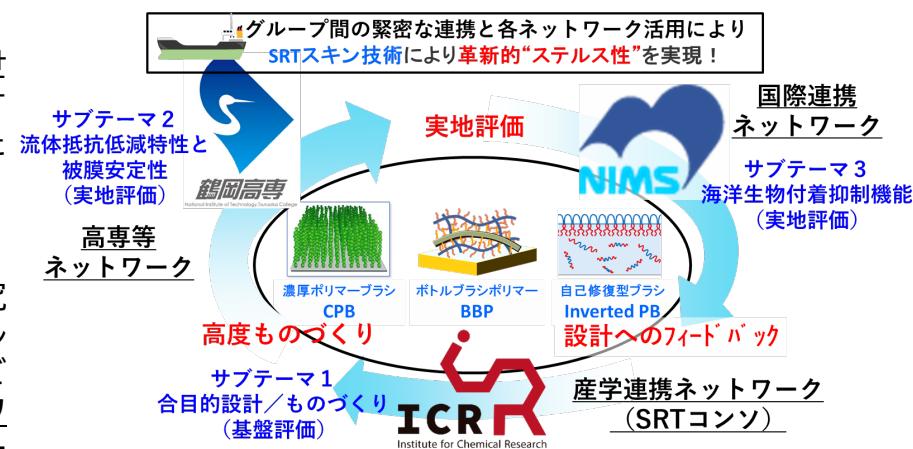


研究課題番号	1G-2201
研究領域名	統合領域
研究課題名	省エネ・低環境負荷を実現する次世代船底塗膜ならびに塗工プロセスの開発
研究代表者名（所属機関名）	辻井 敬亘（京都大学）
研究実施期間	2022年度～2024年度
研究キーワード	ポリマーブラシ、ボトルブラシ、生体適合性、自己修復性、流体抵抗低減

研究概要、研究成果等

船舶によるグローバルな物流は世界経済の基盤であり、今後ますます増大する予測の中、船舶に関連した
 (i) 外来水生生物の越境移動、
 (ii) 防汚剤による海洋汚染、
 (iii) 温室効果ガスの発生の低減が必須となっている。本研究では、濃厚ポリマーブラシ、ボトルブラシ、インバーデッドブラシなどを対象に我々が開発してきた“ソフト&レジリエント・トライポロジー



(SRT) 技術”をゲームチェンジングテクノロジーと位置づけ、海洋生物付着抑制、流体抵抗低減、自己修復性といった高度なステルス機能を実現するとともに、揮発性有機化合物の排出削減にも繋がる「SRTスキン技術（貼付可能なベースフィルムへのSRT機能層のロールtoロール成膜）」を確立することを目的とした。研究開発にあたって、京大、鶴岡高専、NIMSの3グループがそれぞれサブテーマ1「ものづくり基盤の構築」、サブテーマ2「流体抵抗低減特性と被膜安定性の実地評価」、サブテーマ3「海洋生物付着抑制機能の実環境評価」を担当し、相互に、また、それぞれの研究ネットワークをも活用して研究開発を推進した。主な研究成果は以下の通りである。

【サブテーマ1】各種SRT材料ならびにSRTスキンの合目的材料設計を実現することを目的として、基礎科学と応用展開の両面から研究開発を実施し、ものづくりプラットフォームの構築（SRTスキン創製）、実用塗工プロセスの検証、基礎特性と機能相関の解明と設計指針の提示に成功した。

【サブテーマ2】自己修復性能を有するインバーデッド型SRTスキンを開発するとともに、回転トルク試験機による簡易スクリーニング試験、回流水槽によるモデル試験、実習船（協力高専等）による海洋試験を担当し、SRTスキンの流体抵抗低減効果、実用に耐えうる貼り付け安定性および防汚耐久性を実証した。

【サブテーマ3】独自のSRT膜の開発に加えて、3機関の各種SRT塗膜の海洋生物付着特性について、実験室・準自然・自然海洋環境で定量評価し、タンパク吸着・細胞接着レベルでの生体適合性、海水中での塗膜安定性、各種条件下での海洋生物付着特性を検証し、実環境での防汚効果を実証した。

これらの研究成果は、船舶運航に限らず大きな波及効果を生み出しうると期待される。例えば、沿岸部にある発電所（海上風力・波力発電所なども含め）などでは海水を利用するが、取水路などへの生物付着が問題となっており、これを「機能性シートを貼るだけで解決」でき、多岐に渡る海洋・海上産業での需要が見込める。

環境政策等への貢献

以下の点からの貢献ならびに船舶運航以外への波及効果が期待される。

- 海洋生物付着防止→外来水生生物越境移動の抑制
- 防汚剤フリーによる海洋生物への負荷低減→生物多様性保全
- 高専や水産高校での実地教育→次世代における環境問題への意識向上
- 低摩擦化によるCO₂排出削減→地球温暖化防止