

氷雪の付着力“ゼロ”を実現できる 透明フィルムの大面積化と社会実装

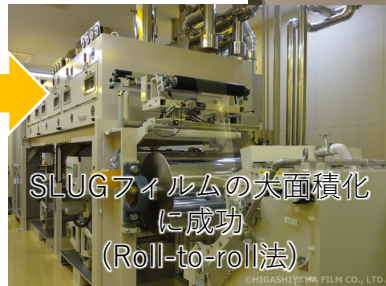
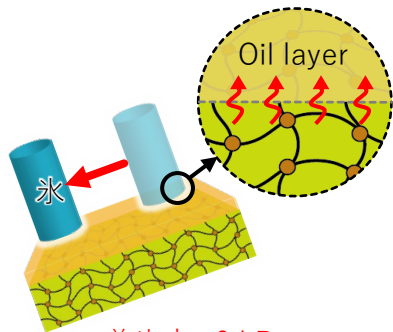
- 氷雪の付着力“ゼロ”を実現
- 外部温度に応答して不凍液が可逆的に皮膜表面から徐放
- 透明性が高いため基材の意匠性に影響なし
- Roll-to-roll法による連続／高速成膜が可能

研究のねらい

我が国は国土の半分が豪雪地帯であり、着氷雪の影響は多岐の産業に渡るほか、その経済損失、増エネは無視できない。当グループでは、生物の表面機能の発現・持続・自己修復機能に学び、外部環境からの刺激等により補修成分が徐放される機能を人工材料に組み込むことで、超撥水性/親水性だけでなく、表面特性の再生が可能な表面処理技術を開発している。本融合ラボの5年間において、着氷雪防止コーティング技術開発を達成し、本技術の技術移転により、塗料・素材メーカー等とともに量産化を図る。また、ニーズ企業（輸送機器メーカ、鉄道・運輸業、道路公団）と実証試験を実施し、着氷防止に関わる上流-下流産業を巻き込んだバリューチェーンを構築し、2027年頃の社会実装を目指す。

研究内容

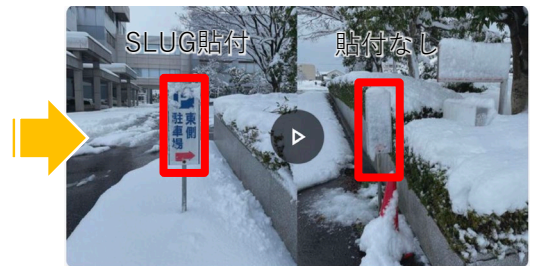
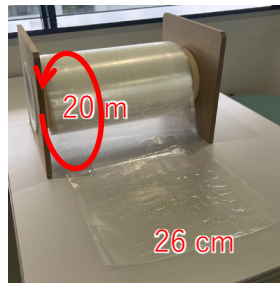
当グループでは、ナメクジの粘液分泌作用から着想を得て、ゲルから液体が押し出される“離漿（りしょう）”という物理化学現象に着目し、潤滑液を自己分泌する機能を持った新しい難付着材料（Self-lubricating gels, SLUG）を開発した。SLUGは、ポリジメチルシロキサン樹脂(PDMS樹脂)の合成時に、PDMS樹脂と親和性を有する潤滑液を混合し、加熱・硬化することで得られる。SLUG表面には離漿した潤滑液層が存在するため、氷や雪に対し優れた難付着性（氷雪の着氷力ゼロ）を示す。このSLUGを工業的に広く利用されているRoll-to-roll法により連続/高速成膜してフィルム化し、寒冷/豪雪地帯におけるインフラ設備（道路標識、太陽光パネル、送電線等）に簡便に設置できる着氷雪防止膜を開発し、社会実装を目指す。



Roll-to-roll方式塗工装置を用いたSLUGコーティングの量産化

連携可能な技術・知財

- ・ 各種難付着表面処理(単分子, ハイブリッド, ゲル)
- ・ 特許第5950399号
- ・ 特許第6245714号
- ・ 特願2022-6920
- ・ *J. Mater. Chem. A*, 3, 12626 (2015)
- ・ *Adv. Mater. Interfaces*, 6 (2019) 1801358.
- ・ *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 13 (2021) 28925.
- ・ 本研究の一部はNEDOの助成を受けた。



各種実証試験（冬季1~2シーズン機能継続を確認）

- キーワード：難着雪氷コーティング、シリコン材料、離漿(りしょう)、オルガノゲル、Roll-to-roll法
- 連携先業種：製造業(素材)、インフラ(鉄道、高速道路、航空)、インフラ(電力)

穂積 篤、垣内田 洋、浦田 千尋

インフラ長寿命化技術研究チーム

研究拠点：中部

連絡先：サステナブルインフラ研究ラボ事務局：M-sirl-ml@aist.go.jp