

【課題番号】 3-2502

【研究課題名】鉄道業界で発生する使用済みケーブルの湿式剥離技術開発およびリサイクルプロセス設計

【研究期間】 2025 年度（令和 7 年度）～2027 年度（令和 9 年度）

【研究代表者（所属機関）】熊谷将吾（東北大学）

研究の全体概要

鉄道業界では、劣化による故障に備えて周期的に多くの電線を張り替える必要があり、大量の電線が廃棄されている。これらの電線は絶縁性や耐候性を付与するために樹脂被覆されているが、既存の電線処理技術では被覆材と銅線を完全に分離することが困難である。金属が混入した被覆材は材料リサイクルできず、塩化ビニル（塩ビ）被覆材が混入した銅線は銅熔解炉を激しく消耗することがリサイクルの障壁となっている。被覆材・銅線ともに我が国の重要な資源として徹底的にリサイクルすることが求められている。

申請者らは、これまで自動車由来の使用済みワイヤーハーネス細線を対象として、塩ビ被覆材を適切な有機溶媒により膨潤させ、膨潤処理したケーブルにボールミルにより適切な衝撃力を加えることで被覆材と銅線を高精度に剥離する湿式剥離法の開発に成功した。しかし、本研究開発が対象とする鉄道由来のケーブルは、ケーブル構造および被覆材料がワイヤーハーネス由来電線とは大きく異なるため、従来法では剥離できない。

そこで、本研究開発は、これまで開発してきた湿式剥離法の剥離原理（溶媒膨潤＋衝撃付与）をベースとして、鉄道業界から廃棄される特徴的な電線（線種：IV、CV、SVVV 等）の銅線と被覆材を高精度に剥離する湿式剥離法を開発する。更に、本技術で回収した銅線および被覆材の性状評価、これら回収材を用いたケーブル試作・評価を通じて、電線へのリサイクル見通しを策定する。また、鉄道事業におけるメンテナンスを介した新たな物質循環構築の可能性を定量的に議論した研究は存在しないため、鉄道業界におけるケーブルのマテリアルフロー可視化にも挑戦する。本技術により鉄道業界の電線リサイクルが実現した際の、銅および被覆樹脂の資源循環ポテンシャル、CO₂ 排出削減量、および経済効果を定量化し、鉄道業界への波及効果を明らかにすることで、リサイクルプロセスを設計する。

研究の全体概要図

