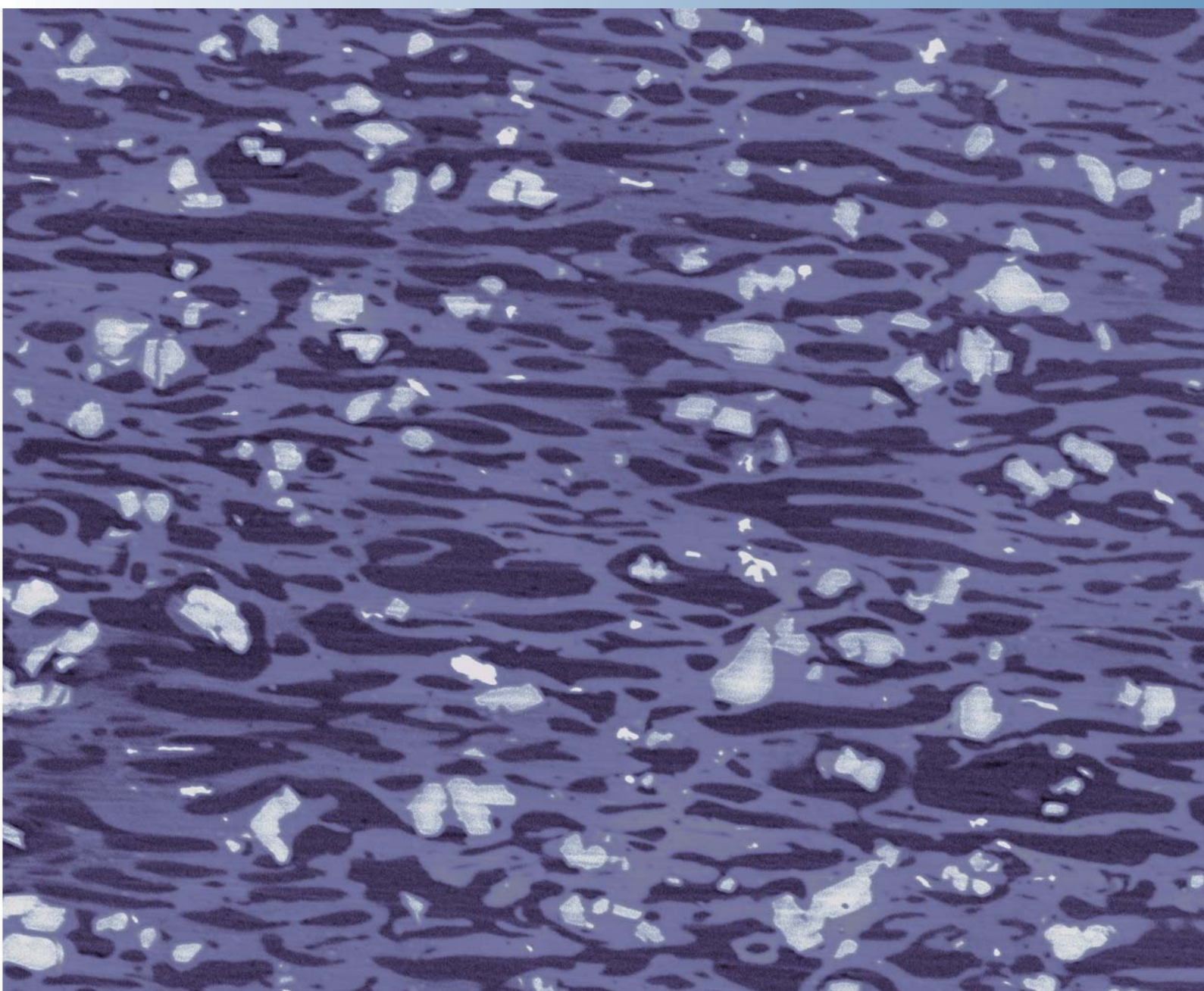


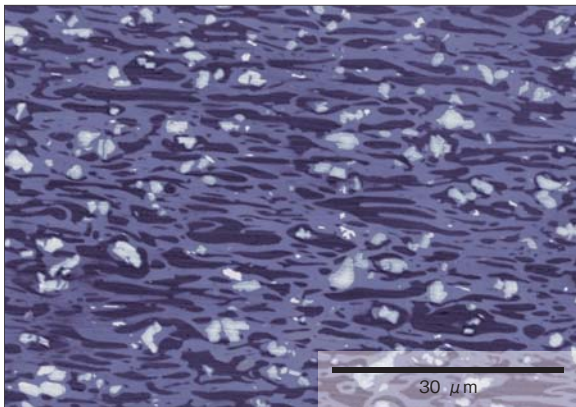
CODEN : HIKGE3  
ISSN 0916-0930

# 日立金属技報

Hitachi Metals Technical Review

**VOL. 33**  
**2017**





【表紙写真】  
共連続構造を用いた産業用ケーブル被覆材料の断面 SEM 画像

## 表紙写真説明

表紙の SEM (Scanning Electron Microscope) 写真は、産業用電線・ケーブル向けに開発した、難燃・強靱・柔軟な被覆材料の断面画像である。色の濃い部分がエンジニアリングプラスチック(以下、エンブラ)、薄い部分がエラストマで、粒子状の添加物は無機難燃材である。

エンブラは被覆材の難燃性と強度を高めるために用い、エラストマは柔軟性を向上するために配合した。2つの材料を単純に混ぜ合わせるのではなく、相互が3次元に連続した共連続構造を形成している。共連続構造の大きさや分散状態を材料配合、混練、押出成形工程を通して制御することで、おのおのの特性を生かした被覆材を形成でき、難燃・強靱性に加え、柔軟性も実現した。無機難燃材は、難燃性をさらに高めるために添加しており、エラストマ相に選択的に分散させることで柔軟性の向上にも寄与している。

エンブラは燃焼時にシェル構造を形成して延焼を抑制し、無機難燃材は加熱分解時に吸熱反応で樹脂を冷却する効果を発現する。両作用の相乗効果により、本被覆材料は産業用ケーブルの厳しい難燃仕様に適合しており、燃焼時にも有毒ガスの発生はきわめて少ない。

このような複合材料では通常の方法で SEM 像を撮影してもエンブラとエラストマの識別が困難で、共連続構造は観察できない。日立金属では、電子染色技術とイオンミリング法を活用して、樹脂材料の評価技術を確認した。電子染色は、RuO<sub>4</sub> ガスの浸透作用を用い、エンブラとエラストマへの沈着量の違いで SEM 像のコントラストを高める効果を持つ。イオンミリングでは、加速した Ar イオンで、樹脂や添加粒子など特性の異なる複合材料を、平坦にエッチングすることができる。これらの技術を併用することで、相構造の観察を可能にし、開発効率の向上につなげている。

日立金属は、高機能な複合材料を開発する技術と、材料に最適な評価・解析技術を用い、さらに高信頼・多機能ケーブルの開発を進め、産業インフラの発展に貢献していく。