

X線解析による経年レールの削正方針

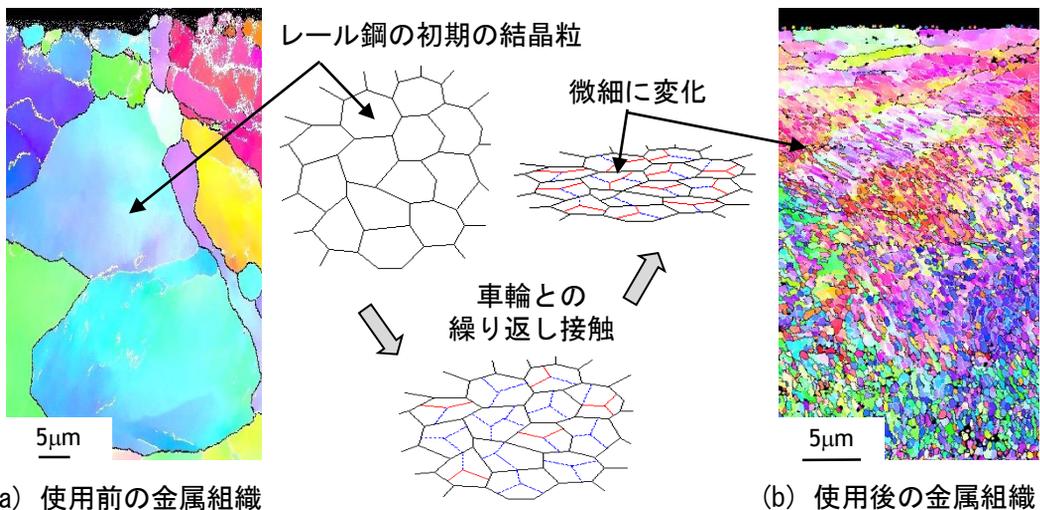
(Adaptive Rail Grinding Method for Aged Rail using X-ray Analysis)

【概要】

レールは車両走行による車輪との繰り返し接触で、転がり疲労や摩擦を起こします。転がり疲労により、レール表層の材質は劣化し、場合によってはシェリング等のレール傷が発生します。X線解析でこの材質変化を定量的に把握し、すでに長年供用されてレール削正の対象とならなかった経年レールを削正する場合のレール削正手法を提案します。

【特徴】

X線解析により、微視的に進む転がり疲労による材質変化を評価することができます。転がり疲労によりレール表層の金属組織は微細に変化するため、この変化をX線測定し、得られた波形データを解析します。解析して得られる指標としては、金属組織の微細化や塑性ひずみ量に関係が深い転位密度 ($1/m^2$) とX線結晶粒径です。転がり疲労の影響で金属組織が微細になると、転位密度が大きくなりX線結晶粒径が小さくなるため、材質劣化程度を判断できます。



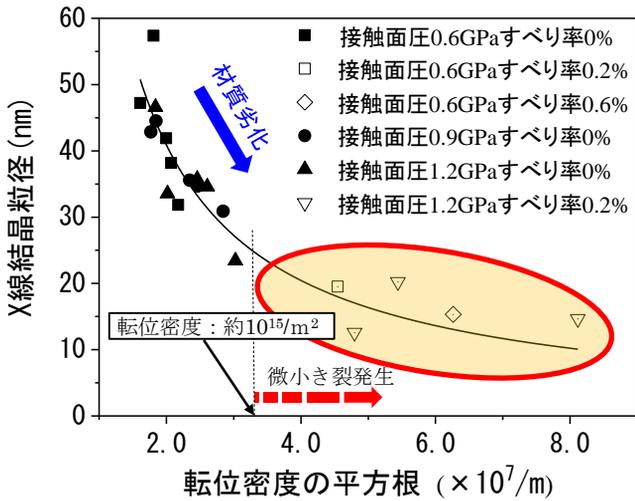
(a) 使用前の金属組織

(b) 使用後の金属組織

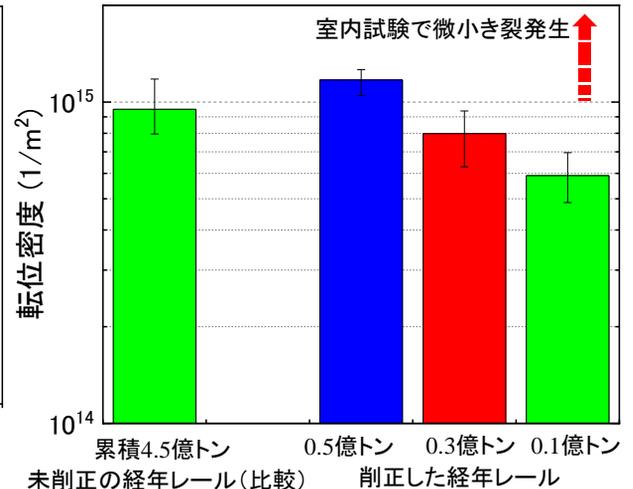
車輪との繰り返し接触によるレール鋼の材質劣化

【用途】

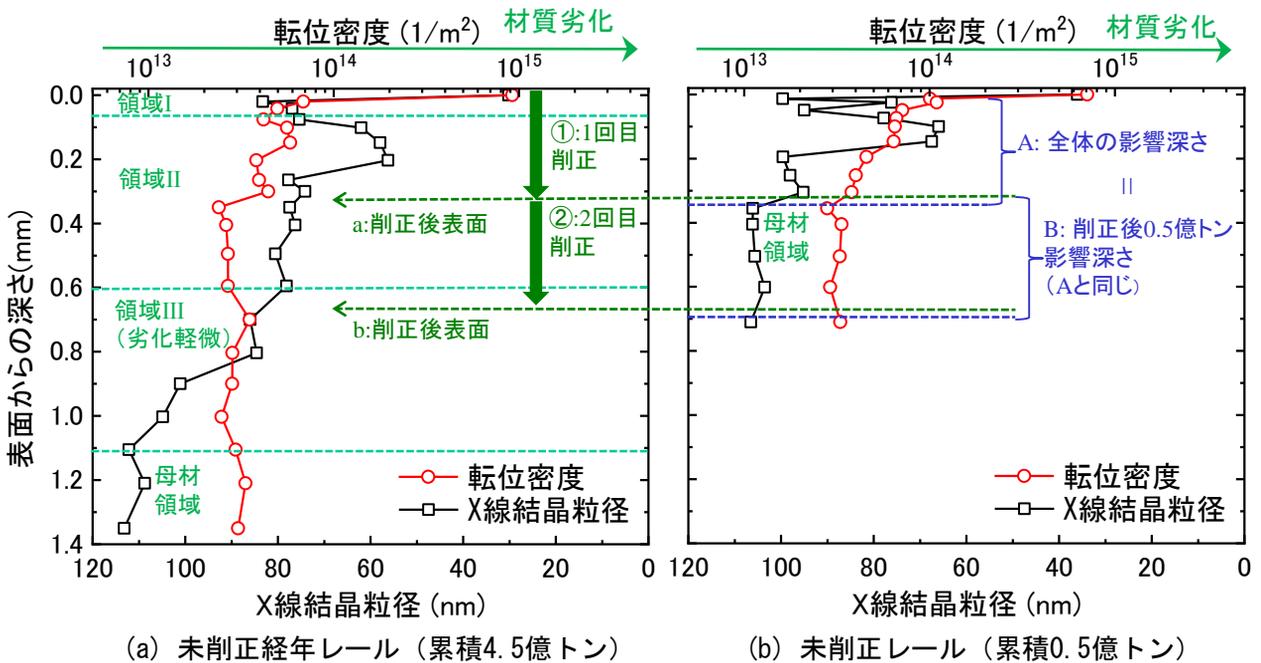
経年レールの転がり疲労による材質劣化の程度を、試験材を採取・分析してレール頭頂面表面および、頭頂面からの深さ方向で知ることができます。これにより深さ方向の材質劣化程度を知ることができ、これから実施するレール削正で、新たな転がり疲労による材質劣化をできるだけ避けつつ、材質劣化程度のひどい表層部分を除去するための方針を得ることができます。また、表面の微小き裂発生を引き起こす材質劣化程度を知ることによってレール削正の周期を見積もることができます。



室内試験による材質劣化の定量評価



レール削正後の通トンと経年レール表面の材質変化との関係と削正周期の提示(削正深さ0.3mmの場合)



【経年レール削正方針】

1回目(①)の削正(削正深さ0.3mm) → 0.5億トン経過 → 2回目(②)の削正(削正深さ0.3mm) → 新品レール敷設時の削正に移行(削正深さ0.1mm、削正周期0.5億トン)
 深部(領域III)での新たな材質劣化を避けながら、レール表層を除去

経年レールのレール削正手法の提示
(一回の削正深さを0.3mm程度とした場合)

特許第6458303号

【実施例】

鉄道事業者で活用されています。

担当 材料技術研究部(摩擦材料)