

SQUIDを用いた レール非破壊検査システム

【概要】

レール表層には、車輪の空転・滑走等に伴う車輪/レール間の大きなすべり摩擦により白色層と呼ばれる熱硬化層が生じます。この白色層はレールシェリングと呼ばれるき裂の起点となる場合があります。この白色層を検出する有効な手段がまだ確立されていません。

そこでSQUID（Superconducting Quantum Interference Device：超電導量子干渉素子）を用いた非破壊検査による白色層の検出を検討しています。

今回白色層を模擬した試料を作成し、膜厚5 μm まで検出することができたことで、実レールの白色層の検知可能性が十分あることを確認しました。

【特徴】

- ・渦流探傷法を用いた検査方法により、金属対象物を非接触で検査することが可能です。
- ・数十ピコテスラ程度の磁場感度、約5mm程度の空間分解能を有します。

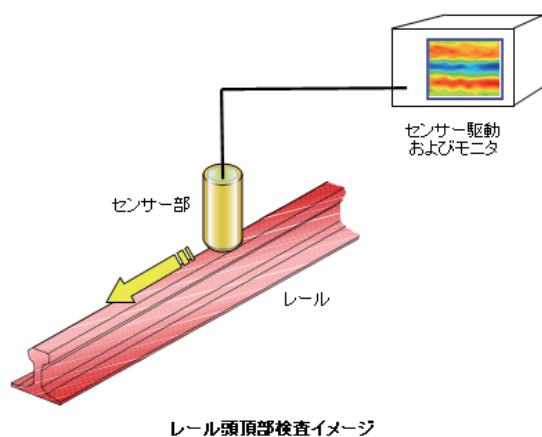


図1 レール検査イメージ

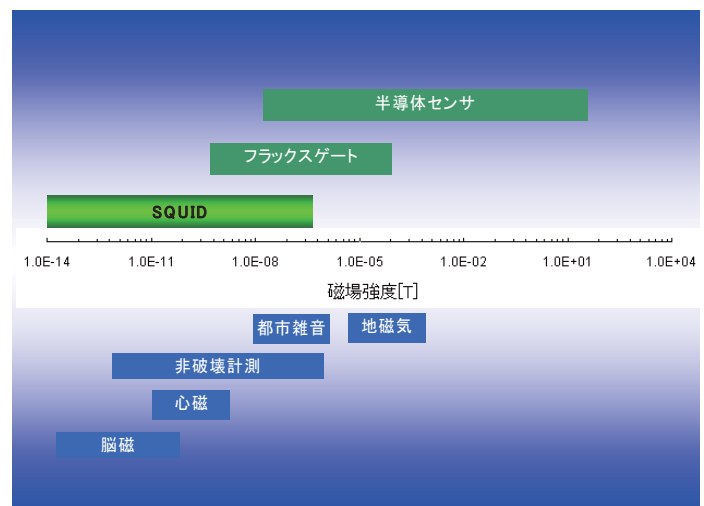


図2 SQUID磁場感度

【用途】

- ・これまで困難であったレール表層の白色層の検知に適用が期待できます。
- ・金属材料の相変化や疲労では電磁気的な変化を伴うため、SQUIDによりこうした変態相、疲労層の検知が可能です。
- ・金属検知（異物検知、金属探査）にも応用が期待できます。

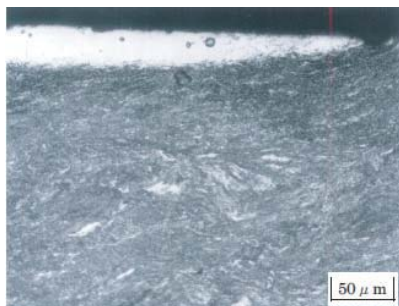


図3(a) 実レールに発生した白色層断面写真



図3(b) 作成した白色層模擬試験片

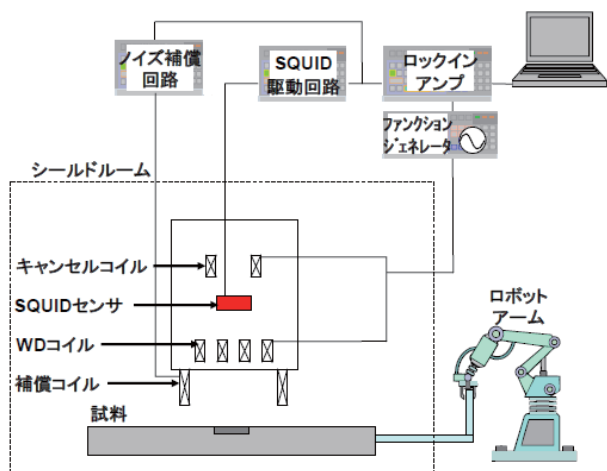


図4 測定体系

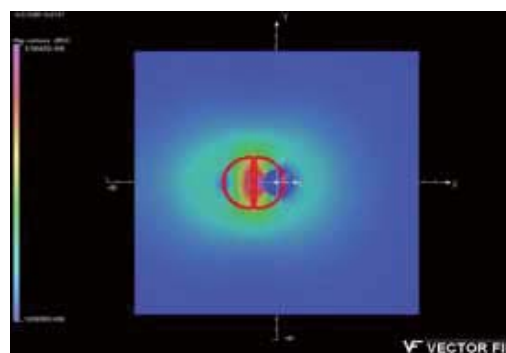


図5 金属物のき裂検出イメージ(シミュレーション)

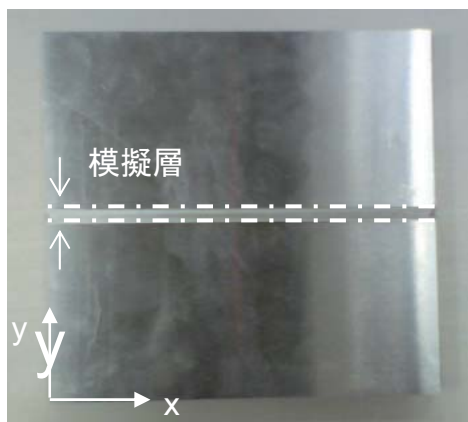


図6 模擬試験片

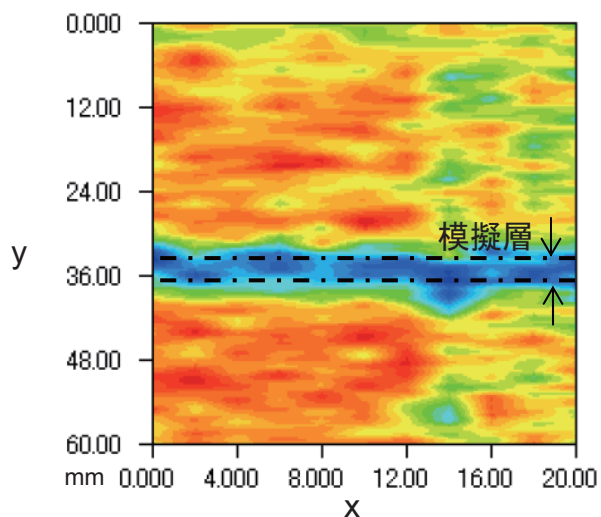


図7 模擬層検出結果