

# 塗膜上からできる 台車枠のきず検査装置

車両の下回りの構造部材である台車枠の探傷は、長期間にわたって車両を安全に走行するために欠かすことのできない検査です。現在実施されている磁粉探傷等では検査のために塗料をはく離していますが、塗膜をはがす手間を省きたいことや、はがすときの粉塵の問題などから、きずの検査で塗膜上からできる方法が開発されることが望まれていました。

塗膜上からきずを検査する方法として、渦流探傷法という非破壊検査法があります。渦流探傷は被検材の表面にコイルで渦電流を発生させ、きずがあればこの渦電流が乱れることを利用した検査法です。しかし、材料の持つ磁気特性や微小な形状の変化の影響を受け易く、きず信号か、その他の信号かを見分けるのが難しいという欠点がありまし

た。そこで、今回採用したのが「交流電磁場測定 (ACFM) 法」です。渦流探傷に似ていますが、被検材の表面に平行に電流を流す点と、検出コイルで、被検材表面に発生する垂直方向と平行方向の2種類の磁場による信号を得る点が異なっており(図1)、信号を組み合わせる分、きず検出の識別率が向上します。ACFM法は、パイプラインの溶接部を検査するために開発されたもので、台車枠のように形状が複雑なものは、きずでない部位でも疑似信号が現れることがあります。そこで、図2に示すように2種類の信号がきずの特徴を示すときに大きな数値となる方法を考えました。それが、2種類の信号のベクトル積を取る方法です。ベクトル積にすることで判定は組み合わせられた1つの数値のみとなり、しきい値を設定することによりきずとノイズとの判別が容易になりました。

つぎに問題となったのは、溶接部の形状が大きく変化する部位です。すみ肉溶接部から平らな面に移行する部位などでは、図3に示すように、側面の板の有無で磁束が影響を受け、きずと同じような信号を発生します。この対策として、プローブ先端以外を磁気シールドで覆いました。これにより側面の板の影響がなくなりました。これら2つの発明で、台車枠の探傷が可能となりました。

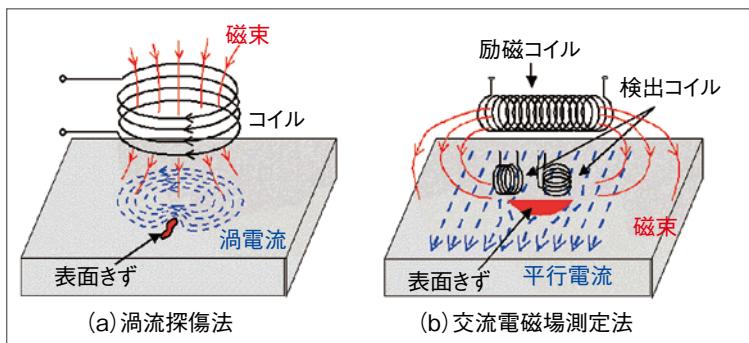


図1 従来の探傷法と交流電磁場測定 (ACFM) 法

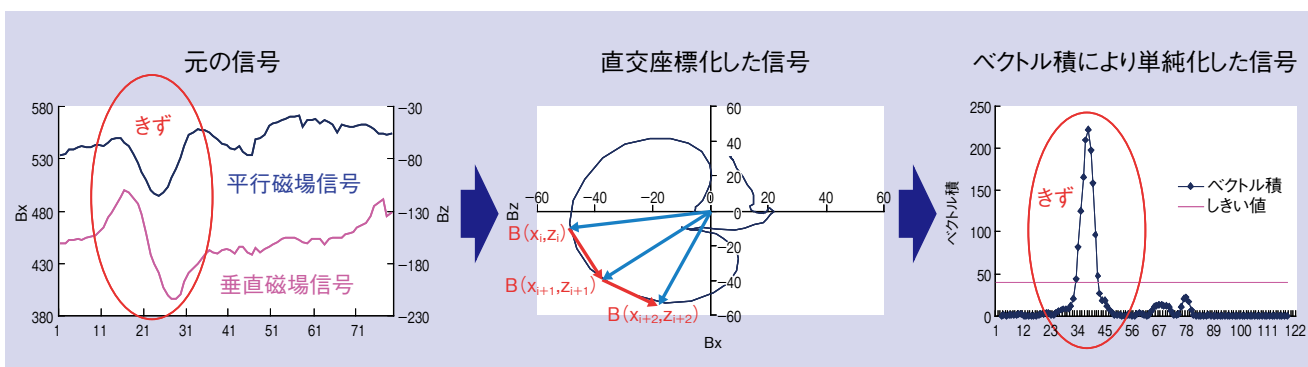


図2 容易なきずの判定方法

## 発明余話

この探傷装置の開発は、当初JR西日本とメーカーで開始し、途中から鉄道総研がコンサルティングにより参加するという形で進められました。台車枠の探傷装置のハードウェアがある程度でき上がりましたが、現場に持ち込んで実際の台車枠で試験すると、きずの無い部分できずと判定される部位が多々あることが分かりました。その原因は、プローブ走査時に検出される形状に因る信号をきずと判定したためでした。JRの開発担当者とはメーカーは、大変な熱意で現場のデータを集め、問題の解決方法を探りました。鉄道総研では、得られたデータからこの状況を打開すべく、台車のきず及びきず以外の部位から得られた2種類の信号の分析を試みました。その中で、基本に帰ってデータを眺めると、本来きずの特徴を表す信号が歪んでいることに気づきました。そして、それが2種類のセンサーの微妙な位置の違いから発生していること、それを正すことできずの特徴がよりはっきりすることがわかりました。さらに現場で実際に検査する人の立場になると、2種類の信号の特徴を見て、きずと判断するのは容易ではないと考えました。そこで、きずの特徴を示す2種類の信号が現れたときに大きな値となる計算方法を考案し、JRの担当者に伝えました。JRの担当者はこれを何度も検証し、メーカーに指示して、この発明に至りました。一方、メーカーの担当者は、複雑な台車枠の溶接部をセンサーでなぞる過程で大きな形状変化部に現れる信号の乱れを、磁気シールドという概念で除去する方法を考案しました。そして、有効なシールドの厚さや範囲などを多くの試験から見出しました。正

### 《権利メモ》

**発明の名称：**交流電磁場測定法による探傷検査装置及び方法

**出願番号：**特願2005-111771 (2005.4.8)

**公開番号：**特開2006-292496 (2006.10.26)

**総研発明者：**牧野一成, 養祖次郎, 坂本博

**共願者：**西日本旅客鉄道(株), 石川島検査計測(株)

**発明の名称：**交流電磁場測定法による探傷検査装置

**出願番号：**特願2006-169486 (2006.6.20)

**公開番号：**特開2008- 2805 (2008.1.10)

**総研発明者：**養祖次郎, 坂本博

**共願者：**西日本旅客鉄道(株), 石川島検査計測(株)

**概要：**台車枠のような複雑な溶接構造物であっても、ノイズや擬似信号の影響を低減することができ、きずの位置とその大きさ及び深さを容易かつ確実に求める装置及び方法。

に、JR、メーカーそして鉄道総研3者のチームプレーの結果です。昔から、3人集まれば文殊の知恵といいますが、3者の協力で良い発明ができました。

(元 車両構造技術研究部 車両強度, 現(株)テス出向中 養祖次郎)

※記事に関するお問合せ先

情報管理部(知的財産)

NTT: 042-573-7220

J R: 053-7220

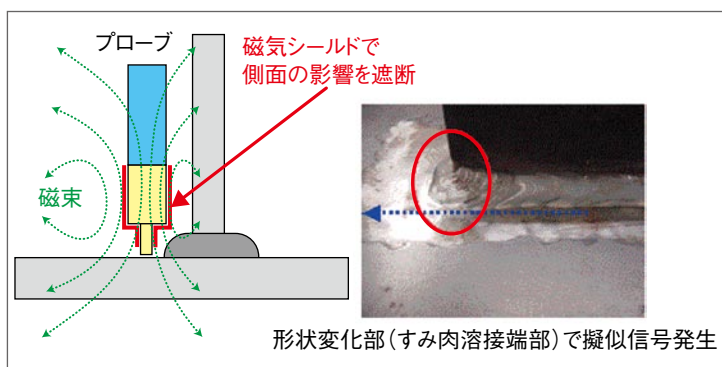


図3 磁気シールドによる疑似信号対策