

# 超音波パルス反射法による軸受の異常診断

トライボロジー研究室

山口正樹

## 1. 緒言

近年、機械設備の異常診断はリスク基準検査が取り入れられようとしている。リスク基準検査とは、常に状態を監視しながらある程度の欠陥を許容したまま、安全で効率的な運転をさせる方法である。この方法は、対象物の状態を逐次監視するので常に安全な状態で運転させることができ、また最適な交換時期を決定することが可能となる。

そして、そのためには確実な異常検出と精度の良い欠陥寸法の定量把握が重要な課題となる。そこで、超音波法を使って、転がり軸受の損傷を定量測定する異常診断技術の実現の可能性を考えていく。

## 2. 超音波法および実験装置

超音波は物体の界面では一部透過し一部反射するという性質を持っている。超音波の透過量は玉支持荷重で変化し、玉支持荷重が増加すればするほど透過量は増えエコー高さ比は高くなる。また内輪に損傷がある場合は局部的にエコー高さ比が低くなる。これは超音波照射範囲内、内輪損傷に転動体が落ち込み瞬間的に玉支持荷重が減少し透過量が減ったからである。(図1)本実験では、外輪と玉の界面での反射波を測定した。これは、ハウジングと外輪の界面での反射波より玉からの反射波の方がより正確に転動体支持荷重変動を捉えられると考えたからである。

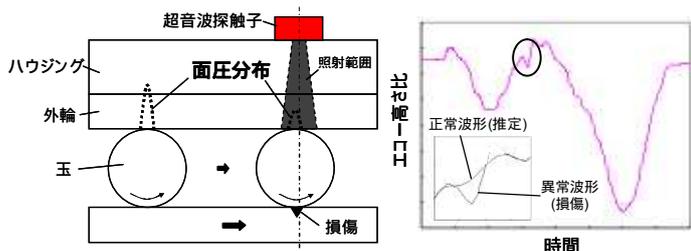


図1 異常測定の原理

実験装置の概要を図2に示す。使用した軸受には内輪レース面に幅0.3mmのモデル圧痕を付与し、ハウジングで40kNの力で締め付け荷重を与えている。回転速度を250rpmとし20秒間測定した。超音波探触子は縦波で中心周波数2MHzのものを使用した。

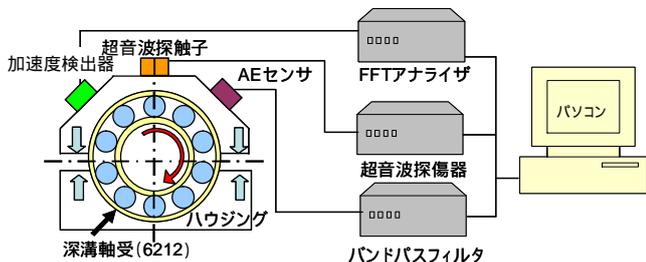


図2 実験装置

## 3. 実験結果および考察

実際に測定した波形は図3となる。異常箇所の特定では2つの指標を用いて行なった。指標1はエコー高さ比の変動量H、指標2はHの時間変動割合であり、本診断ではその両方が閾値を超えた場合に異常と判断した。また、転動体が超音波照射範囲外の場所は、損傷異常を検出できないので無視した。その異常判定結果が図4である。22230μsの地点で異常を検出した。

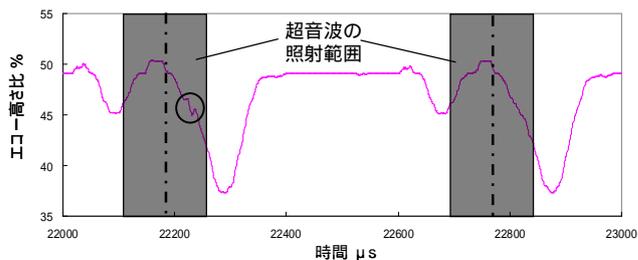


図3 測定波形

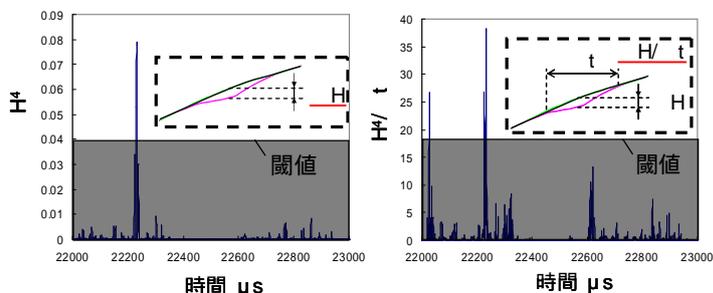


図4 異常判定結果 指標1(左)、指標2(右)

この異常箇所について、実測した異常波形と推定した正常波形との差  $H^3$  は図5のようになった。これは付与したモデル圧痕の幅(図6)とほぼ同じになった。

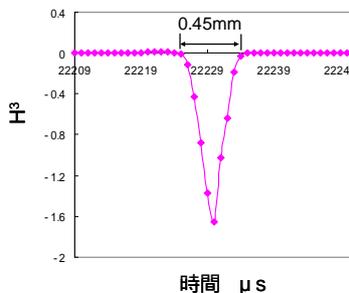


図5 異常の内容

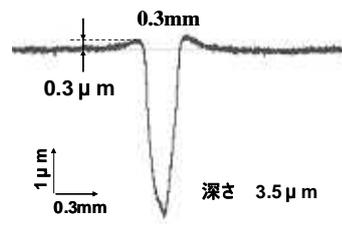


図6 モデル圧痕形状

これらの結果から、外輪と転動体の界面からの反射波での測定による損傷の検出が可能であることが明らかになった。

## 文献

- (1). 小川 昌哲：転がり軸受の異常診断技術