

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	范 青 榮
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
<p>論 文 題 目</p> <p>Diagnosis of Gear Tooth Surface Damage by Analyzing Vibration Signal of Spur Gears (平歯車の振動信号の解析による歯面損傷診断)</p>			
<p>論文審査担当者</p> <p>主 査 教 授 永村 和照</p> <p>審査委員 教 授 池田 隆</p> <p>審査委員 教 授 佐伯 正美</p> <p>審査委員 准教授 関口 泰久</p>			
<p>〔論文審査の要旨〕</p> <p>歯車装置は機械設備において最も一般的に使われている装置であり、重要な構成要素である。歯車の損傷は機械設備全体の故障につながり、多大な経済的損失を引き起こす。したがって、機械システムの誤作動、損失を防ぐためにはできるだけ早期に歯車の損傷を検知することが重要となる。歯車本体や歯車箱の振動信号を解析することは、歯車故障診断の効果的な方法のひとつである。故障診断に関して従来より多くの研究が行われており、時間領域、周波数領域、時間一周波数領域の振動信号の解析に基づいた診断方法が開発されている。しかしながら、最も一般的な歯車の損傷診断は、正常歯車と損傷歯車の間の特性の変化を観測することに基づいており、その診断結果は主に技術者の経験に頼るため信頼性に欠ける。このため、技術者の経験に依存しない、十分な精度を持った歯車損傷診断の技術を開発することが重要である。</p> <p>本研究では、歯車箱および軸受台の振動加速度を測定し解析することによって歯車歯面の損傷を診断する方法を提唱した。本研究ではまず、損傷比較試験を行い、正常歯車、スポット傷歯車、ピッチング歯車の3種類で、様々な負荷トルクおよび歯車回転速度の条件のもとで動力循環式歯車試験機を使用して試験を行った。さらに、歯車故障の進行を検証し本方法の有効性を評価するため、動力循環式歯車試験機により歯車の疲労試験を実施した。得られた振動加速度に高速フーリエ変換および離散ウェーブレット変換を行い、振動加速度の特性を定量的に示すため、統計的パラメータおよび周波数帯域における特性振幅比を振動加速度から抽出した。これらを歯車状態の差異を示す故障特徴ベクトルとし、得られた故障特徴ベクトルに基づく歯車状態の診断をサポートベクターマシンによって行った。さらに、歯車損傷診断における故障特徴ベクトルを抽出するために経験的モード分解を試み、これにより、生信号をいくつかの固有モード関数に分解した。そして、サポートベクターマシン識別器に入力するため、故障の特</p>			

徴として固有モード関数から特性エネルギー比を抽出し、歯車疲労試験の結果を用いてこの診断方法の有効性を評価した。

まず、第1章「序論」では、歯車損傷診断の研究の背景、本研究の目的を示した。

第2章「文献レビュー」では、歯車損傷診断に関する従来行われた研究について紹介した。

第3章「歯車損傷の種類」では、歯車損傷の種類と特徴について説明した。

第4章「損傷比較試験」では、実験の方法、実験装置、実験条件および試験歯車について説明した。さらに、実験で得られたデータを高速フーリエ変換および離散ウェーブレット変換により解析し、評価を行った。

第5章「疲労試験」では、歯車の疲労試験について述べた。試験歯車の諸元および実験条件を記述し、歯車疲労試験で得られた振動加速度を高速フーリエ変換および離散ウェーブレット変換により解析し、評価を行った。

第6章「サポートベクターマシンを用いた歯車損傷診断」では、周波数帯域における特性振幅比および統計的パラメータからなる特徴パラメータについて示し、得られた特徴パラメータをもとに、サポートベクターマシンで識別することによって歯車の損傷状態を診断した。さらに、故障特徴パラメータを抽出するために経験的モード分解に基づく方法を提唱し、これらの方法の有効性を損傷比較試験および疲労試験の実験結果を用いて検証した。

最後に、第7章「結論」では、本研究で得られた結果を総括し、本研究の知見の有用性について述べた。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。