

その場計測による回転機モニタリング

Monitoring of Rotating Machine in Plants

京都学園大学
神戸大学

宇佐美 照夫
小島 史男

Teruo USAMI Member
Fumio KOJIMA Member

This study reports the development of automatic condition monitoring techniques and system. The techniques and the system have been developed to test industrial motors by their sound signals. In this study, several kinds of defects in motor can be detected using monitoring techniques. The programs make possible to compute diagnostic algorithm and to practice judgments correctly. This new condition monitoring method will be tested in some plants and will be also applied to preventive maintenance for not only rotating machines but other kinds of machines and tools in various kinds of plants.

Keywords: Monitoring, Rotating Machine, Plant, Preventive Maintenance, Noise

1. 緒言

プラント設備に対する状態監視技術の信頼性向上と新技術の開発に対する期待は高い。また社会的な背景としてさらなるプラント稼働の信頼と効率の向上が望まれている。そのような背景から各種プラントにおいて状態監視技術のニーズは増大し、設備の状態をリアルタイムでモニタリングし、将来的にはプラント設備の寿命を予知できる技術の開発が求められている。

しかしプラント設備検査はベテラン検査員の勘にたよって良否の区別をおこなう保守作業法に負うところが現実には多い。この場合、検査員の体調、周囲条件等によって検査基準が変動し不良の抽出を逸する可能性があり、状態監視での検査基準が一定で安定した新検査技術法の開発が重要な研究アイテムのひとつとなっている。とくにプラント設備の回転機器の状態を自動的にモニタリング検査し、不良の状態を騒音解析することにより分別し、その寿命を確実に予知できる新検査システム法の開発は大いに期待されている。

プラント設備における騒音信号による良品、不良品判定に関しては、良品状態あるいは不良状態を表す騒音信号成分よりもプラント全体のバックグラウンドノイズの方が大きい場合が多い。本報告で考察する回転機騒音による状態監視もその例外ではなく、プラント設備での暗騒音が障害となり騒音信号解析による状態

監視のモニタリング機器による検査法の困難さのひとつの原因になっている。

本研究ではプラント設備の回転機器の状態監視技術の開発を目的に騒音解析をおこない回転機器の状態を正常状態、非正常状態への分類の可能性を考察した。

2. 騒音波形の特徴評価

2.1 騒音波形

本研究では騒音波形解析用の実験サンプルとして工場検査員が良品および不良品と検査判定したサンプルを用いておこなった。不良品サンプルはボール音、ロータとステータのアンバランスにより生じる擦過音が発生しているサンプルである。擦過音は回転周期に同期して発生していることが観測できた。今回の実験ではプラントや工場建物内のバックグラウンドの騒音が1kHz以下の帯域では検査対象とするモータからの騒音よりもおおきいため、騒音分析は1kHz以上の騒音成分を分析することとした。良品と不良品との騒音信号の違いは時間軸波形からも考察できる。良品サンプルにおいては騒音波形のR.M.S(Root Mean Square)値の変動はほとんどないが、不良品サンプルの騒音波形ではR.M.S.値が変動していることが考察できる。また、時間軸騒音波形において最大振幅値と最小振幅値の比は、良品より不良品のほうが大きいことも考察できた。

(Fig.1, Fig2)

連絡先： 宇佐美照夫、〒621-8555 京都府亀岡市
曾我部町南条大谷 1-1、 京都学園大学経済学部
usami@kyotogakuen.ac.jp

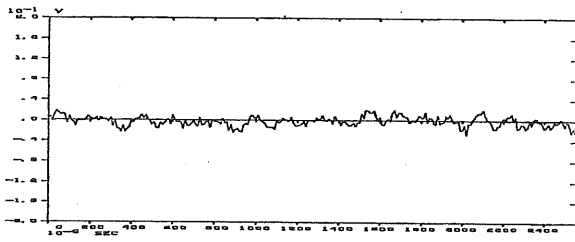


Fig.1. Noise from Normal Motor.

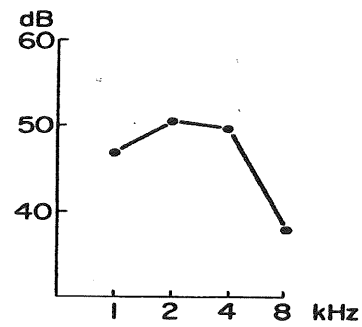


Fig.3
Normal motor

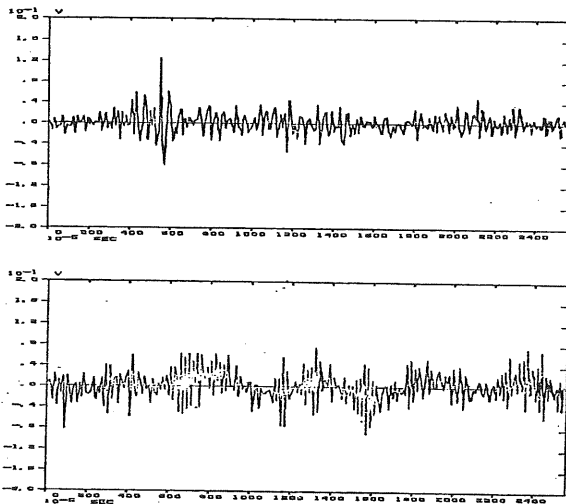


Fig.2. Noise from Unusual Motors.

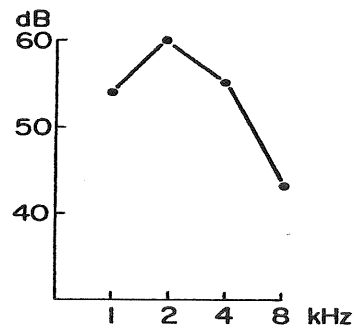


Fig.4
Type "B" noise

2.2 特徴抽出

良品と各不良品の騒音波形について時間軸波形から周波数領域への変換によるスペクトラム解析のみではかならずしも明確に各々の不良品を分別する特徴抽出はできなかつた。そこで各々の不良品の特徴を明確にするために、良品、不良品のオクターブ解析をおこなった。その結果、各々の不良品サンプルに明らかな特徴が抽出できた。代表的な例を次に示す。

(a)良品：全体に不良品サンプルより時間軸波形での振幅値、オクターブ解析値とも小さい。オクターブ解析では特に 8KHz バンドが小さくなっている。折れ線グラフは「へ」の字型をしている。(Fig.3)

(b)ボール音(擦過音)：オクターブ解析では良品と同様に「へ」の字型をしているが5~10dB 大きい。特に 2KHz バンドが大きい。全体に時間軸波形の振幅値、オクターブ解析値とも良品サンプルより値が大きい。(Fig.4)

3. 結言

- 1) 回転機器の騒音波形からオクターブ解析を用いて良品、不良品の分類ができる可能性を考察できた。
- 2) 今後、プラント設備における回転機器のオンライン検査技術を構築し、自動検査システムの開発へと本研究を発展させていきたい。

参考文献

- [1] 宇佐美照夫、小島史男、“その場計測による回転機軸受けモニタリング”、保全学、Vol.7, No.2, 2008, pp.37-44.
- [2] 宇佐美照夫、小島史男、“波形観測にもとづくその場計測と機械設備異常診断への応用”、保全学、Vol.7, No.4, 2009, pp.32-38.
- [3] Teruo Usami and Fumio Kojima, “Automatic Condition Monitoring System for Industrial Motors”, Proceeding of the 6th International Conference on Condition Monitoring and Machinery Failure Prevention Technologies, June 2009, (to be published)
- [4] 山本 鎮男、“ヘルスマニタリング”、共立出版、1999/08