

# 低周波 AE を用いたねじ転造工程の不良品検知

## 1. 目的

本研究では AE (Acoustic Emission) センサを用いることによりねじの転造工程における不良品を検知できるシステムを開発することを目的とした。

また、市販の AE センサと試作した AE センサを比較した。

## 2. 方法及び結果

平成 23 年度と平成 24 年度に行った研究では、設定後一定時間は不良品を検知出来るが、徐々に不良品を見逃したり、正常品を不良品と誤検知することが分かっていた。これは、転造装置が転造を繰り返すうちに金型の摩耗や熱変形、取り付けの緩みなどにより環境が変化し、AE 波形が設定時から変化していくためだと考えられた。そこで、システムに学習機能を組み込むプログラムを作成した。

最初に、学習機能を組み込んだマイコンのプログラムを作成した。具体的には、設定時に良品 8 本の AE 波形を取り、その平均値を基準値とした。以後製造されるねじの AE 波形を基準値と比較し、許容値内であれば良品、許容値を超えていれば不良品と判断することにした。良品と判断されたときは取得した AE 波形を新たに基準値に加え、その代わりとして最も古い AE 波形を基準値から差し引く事で、新たな 8 本分の平均基準値を求め直すことにした。新たに求めた基準値を次に加工されたねじの AE 波形と比較し良否判定を行い、これを繰り返すことでねじの転造環境の変化に追従出来るようにした。また、1 つの AE 波形から 2500 カ所のデータを取り比較を行うが、マイコンの性能上 2500 カ所全てのデータを比較する場合マイコンの処理が追いつかない可能性がある事から、近接した 4 カ所のデータを平均して 625 カ所で AE 波形を比較することにした。

次に、市販の AE センサを用いてねじの転造工程における不良品検知が行えるかどうかを調べた。市販の AE センサとしては(株)NF 回路設計ブロック社製の AE-901A-P 及び AE-905A-OP を使用したが、この研究では使用出来ない事が判明した。理由として 10kHz 以下の周波数が検知出来ないことが考えられた。

市販の AE センサが使用できないことから、AE センサに圧電素子を用いて試作した。圧電素子をステンレス (厚さ 3mm と 5mm の 2 種類) に接着し、筐体としてジュラコン、MC ナイロン、布ベークライトの 3 種類を用いて AE センサを試作した (写真 1

左)。また、お椀型のステンレスに圧電素子を接着しモールドした AE センサも試作した (写真 1 右)。試作した AE センサで試験を行った結果、全ての AE センサでねじの転造工程を検出することが出来た (図 1)。ステンレスの厚さ 3mm と 5mm の AE センサで AE 波形を比較すると、5mm の方が若干きれいだった。筐体として使用したジュラコン、MC ナイロン、布ベークライトを比較したが大きな差は無かった。



写真 1. 試作した AE センサ

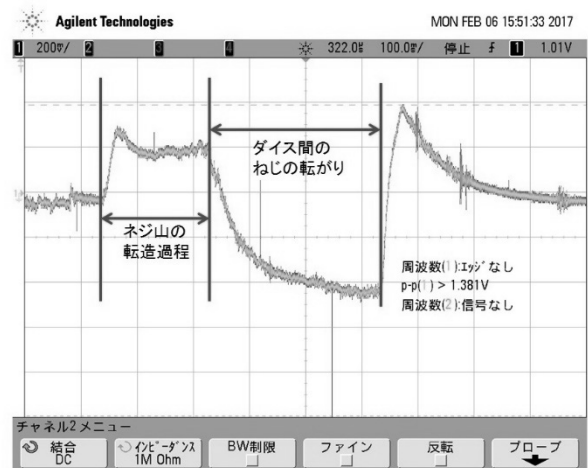


図 1. 試作した AE センサで測定した結果

## 3. まとめ

試作した AE センサでねじの不良品検知が出来ることが分かった。ただし、得られた AE 波形を増幅するアンプを入れたところ、増幅した AE 波形にノイズが侵入することが分かった。今後、ノイズの影響を受けない AE センサを開発してマイコンで不良品検知を行う予定である。