

AEセンサを用いたプレス加工状態可視化技術の紹介

精密・電子・航空技術部門

連続して製品を生産するプレス加工においては、金型や材料に異常が発生すると不良品を大量に作ってしまい歩留まりが低下することから、異常の発生を素早く検知する必要があります。そこでAEセンサを用いたプレス加工状態可視化と異常検知に取り組んだ事例についてご紹介します。

■ AEセンサについて

AEセンサ (Acoustic Emission Sensor) は固体中を伝わる弾性波 (AE波) と呼ばれる音波を検出するセンサ (図1) です。金属やコンクリートなどの材料に破壊や変形が発生すると、内部に蓄積していた弾性エネルギーをAE波として放出します。その際のAE波を検出することで、対象物の故障や不具合の検出が可能になります。プレス加工は、材料に曲げ・つぶし・せん断など変形を付与しながら製品を形作る工法のため、加工中のAE波を計測・分析することで、加工状態を可視化し、金型や材料の異常を検知できる可能性があります。

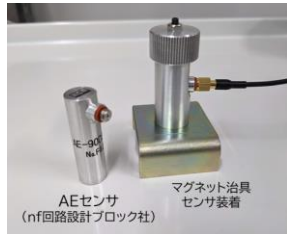


図1 AEセンサ

■ プレス加工状態可視化実験

板厚0.5mmのSUS304材にφ1.6mmの穴を連続加工する金型を用意し、金型の側面にAEセンサを取り付けました。センサはマグネット治具を利用することで簡易に取り付けが可能です。図2にプレス機の変位とAEセンサの信号の関係を示します。φ1.6mmの穴を抜き加工した際のAE波が最も大きいですが、加工後にパンチを穴から引き抜く際の、材料とパンチが擦れることで発生するAE波も大きな信号として検知しています。また、材料表面を清掃するためのエア噴射時にも大きなAE波を検知しています。

このようにAEセンサは材料の変形だけでなく、接触・摩擦・摩耗・流体雑音など様々な現象を検知します。そのため、波形を分析する範囲を限定するほか、周波数分析により必要な周波数帯のみを抽出するなどの工夫が必要になります。

■ AEセンサ信号の分析

プレス加工中に異常が発生するよう金型設定を調整し、異常検知実験を行いました。打痕と呼ばれる、抜き落とすべき材料がパンチに付いて戻り、2度打ちしてしまう異常を再現(図3)しました。

次に、図2のAEセンサ信号のうち、加工に関連する範囲のデータに限定し、品質工学手法の

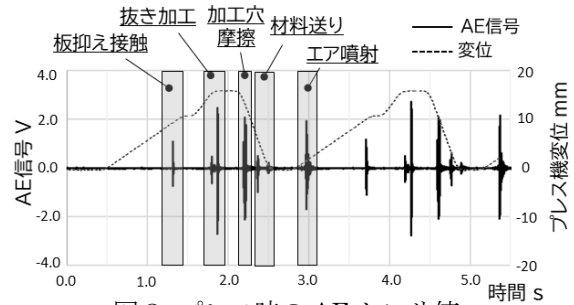


図2 プレス時のAEセンサ値



図3 異常(打痕)の再現

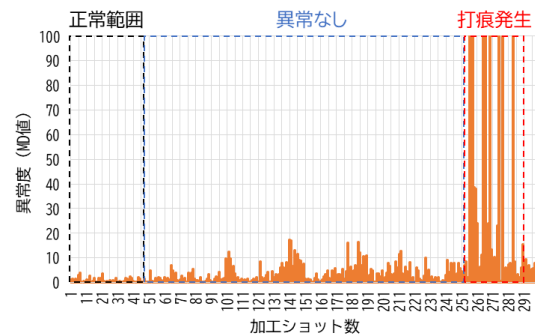


図4 異常値算出結果

MT法を用いて、加工ショットごとの異常度を算出した結果を図4に示します。横軸はショット数と、縦軸は異常度を表しています。金型が正常な範囲(1~50shot)を基準とすると、打痕を再現した際の異常度が高いことがわかります。

このように、AEセンサをプレス金型に設置し加工状態を可視化、センサ信号を詳しく分析することで異常検知が可能となります。

■ お問い合わせについて

本技術はプレス加工に限らず、切削や研削などの機械加工への応用も期待できます。本技術についてご不明な点がございましたら、下記の連絡先までお問い合わせ下さい。

長野県工業技術総合センター
精密・電子・航空技術部門 加工部 長洲
TEL:0266-23-4052(直) FAX:0266-23-9081
E-Mail:seimitsushiken@pref.nagano.lg.jp