349

溶接アーク音に関する研究（オ4報）
―溶接アーク振動との関係について―

北見工業大学　○二俣正美　棟　徹夫
大阪大学溶接工学研究所　荒田吉明　井上勝敏

1. 緒言

アーク溶接進行過程で発生する溶接アーク音と被溶接材から検出される振動（溶接アーク振動と称す）とはその特性に関連があると推測される。この振動の発生はビード波の形成に関与し，またAE法による割れ事象の計測を溶接進行中では困難とすると考えられる。このような見地から本報告では溶接アーク振動の解明を試み，その一般的性質及び溶接アーク音との相互関係について検討を行なった。

2. 実験方法

実験は無響室内において，CO_2アーク溶接によるbead-on-plate溶接で行なった。振動の検出にはFig.1のように設置した圧電型振動加速度計を用いた（感度：100 mV/G，最小振動加速度：0.0002G，共振周波数：22 KHz）。溶接台の固有振動数は525 Hzである（鋼球の自由落下法による実測値。周辺固定を適用した計算値は507 Hz）。溶接アーク音の測定方法は既報[1]と同様であるが，約125 KHzまでフラットな周波数特性を有する1/4″形コンデンサマイクロホンを新らたに加えた。溶接条件をTable 1に，信号解析の概略をFig.2に示す。

3. 実験結果と考察

短絡(a)，粒滴(b)の移行条件のもとで得られた電流及び振動加速度波形をFig.3に示す。(a)から再点弧と同期した衝撃的な波形，またリップル周波数f_Rと一致した周期的波形が観察される。前者は再点弧時の爆発的ワイヤの溶断に起因する急激な圧力変化が原因と考えられ，このような現象は溶接アーク音からも認められる[1]。(b)からはf_Rと一致する波形及びスパッタの発生と関連があると思われる衝撃的波形も一部に認められる。

Fig.4は溶接台上方400 mmの位置に設けたスピーカから純音を発生させることにより，音圧そのものが振動加速度へ与える影響を示したものである。振動加速度は音圧レベル（SPL）の上昇に伴って片対数上で直線的

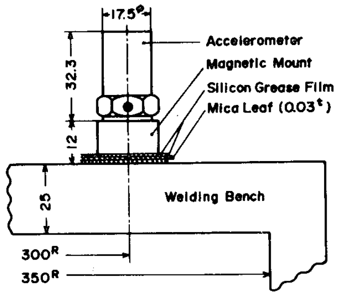

Fig.1 Setting of accelerometer.

Table 1 Welding condition.

Weldig Speed (cm/min)	Gas Flow Rate (l/min)	Wire Extension (mm)	Wire Dia. (mm)
20	20	20	1.6 (1.2)

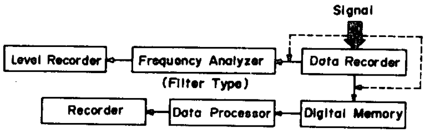

Fig.2 Analyzing system.

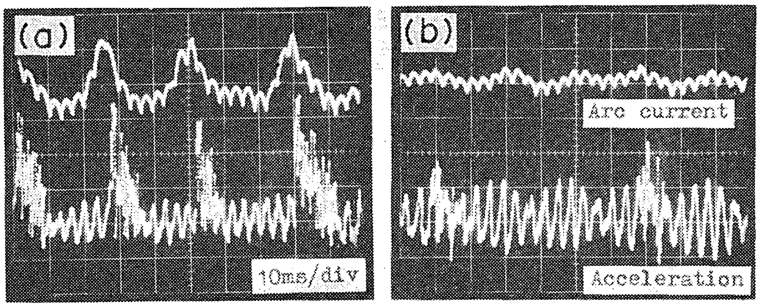

Fig.3 Relation between arc current and signal of accelerometer.
(a); 250A, 23V　(b); 400A, 38V

NII-Electronic Library Service

に増大することが分かる。この場合の波形は歪みをほとんど持たない。なお，500 Hzのとき振動加速度が大きく現われているのは溶接台の共振によると考えられる。一方，Fig.5に示す実際の溶接について音圧レベルと振動加速度の関係を見ると，84～94dB（SPL）に対し8～20Galと（400Aの場合，いずれも中央値L_{50}），振動加速度はFig.4に比べ著しく大きい。このことから，溶接アーク音圧による加振は比較的小さなものであることが分かる。しかし，両者はアーク電圧のある範囲内では類似の変化傾向を示す。さらにアーク電圧が大きくなると振動加速度は減少し（音圧レベルは上昇），特に粒滴移行条件のもとにおいては変動幅も極めて小さくなる。

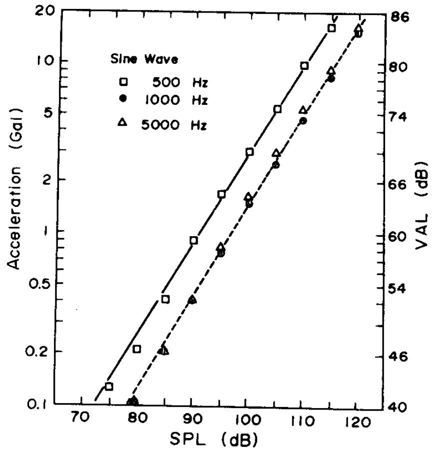

Fig.4 Variation of acceleration with SPL.

振動加速度及び溶接アーク音についての広帯域での周波数スペクトル分析例をFig.6に示す（200A，20V）。両者は比較的類似したパターンを示すが，卓越周波数は必ずしも一致しないようである。なお，溶接アーク音では50KHz以上のスペクトル成分が確認されたが振動加速度についてはピックアップの特性上観察してはいない。

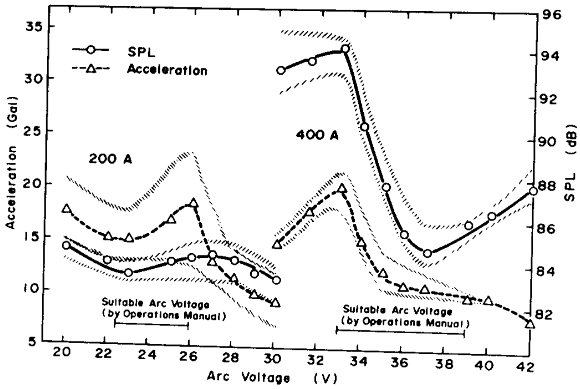

Fig.5 Relation between acceleration and arc volt.

Fig.7は低周波数域での分析結果をアーク電流のスペクトルと対比して示した例である。両者は良く対応していることが分かる。(a)に見られる35Hz近傍の成分は短絡回数に相当するものであり，(b)の20Hz近傍の成分は溶融池表面の上下振動とほぼ一致するものであることが高速度写真によって確認された。

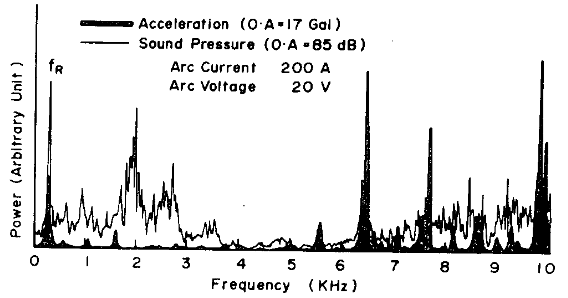

Fig.6 Frequency spectrum of welding arc sound and acceleration.

4. 結言

溶接アーク振動についての2,3の性質を実験によって示した。

5. 参考文献

1) 荒田他：溶接アーク音に関する研究（第1報），溶接学会誌，47-7 (1978)，432-440

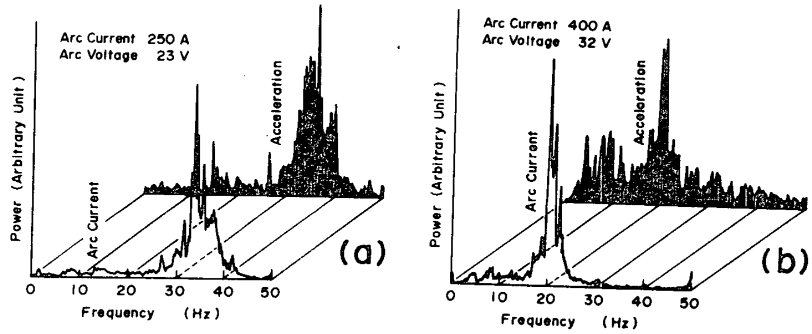

Fig.7 Frequency spectrum of arc current and acceleration at low region.

NII-Electronic Library Service