



室蘭工業大学

学術資源アーカイブ

Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive



## 圧入プロセス中の振動速度波形の測定—電動アクチュエータを用いた超音波圧入加工(5)—

|       |   |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: jpn<br>出版者: 日本音響学会<br>公開日: 2012-10-02<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者: 小野, 聡, 青柳, 学, 田村, 英樹, 高野, 剛浩<br>メールアドレス:<br>所属: |
| URL   | <a href="http://hdl.handle.net/10258/1695">http://hdl.handle.net/10258/1695</a>   |

## 圧入プロセス中の振動速度波形の測定 電動アクチュエータを用いた超音波圧入加工(5)

|                |  |
|----------------|--|
| その他（別言語等）のタイトル | The measurement of vibration speed during forced insertion operation -Ultrasonically forced insertion device with an electric actuator (5) |
| 著者             | 小野 聡, 青柳 学, 田村 英樹, 高野 剛浩   |
| 雑誌名            | 日本音響学会研究発表会講演論文集   |
| 巻              | 2010年秋季  |
| ページ            | 1249-1250  |
| 発行年            | 2010-09  |
| URL            | <a href="http://hdl.handle.net/10258/1695">http://hdl.handle.net/10258/1695</a>  |

## 圧入プロセス中の振動速度波形の測定 —電動アクチュエータを用いた超音波圧入加工(5)—\*

☆小野聡, 青柳学 (室蘭工大), 田村英樹, 高野剛浩 (東北工大)

### 1 はじめに

超音波圧入加工は部品間に加える押し込み荷重を小さくする効果があり,加工負荷を低減させることができるため,製造現場で使用されている. しかし,既知の技術であるが現場で仕様に合わせて開発されているため, 報告例はあまり多くない<sup>[1-3]</sup>.

本研究の目的は, 超音波圧入装置を試作し, 超音波振動の効果を定量的に評価することであり, 以前にもいくつか報告している<sup>[4-7]</sup>. 本報告では圧入に必要な振動条件を把握し, 圧入可能な場合の振動波形を見出すために行った, 圧入プロセス中と圧入限界時における振動速度波形の測定結果を述べる.

### 2 試験材料

JIS で規定されているはめ合い等級である『圧入』の等級について外径 12mm の金属棒と穴径 12mm の金属プレートを用いて圧入試験を行った. BLT への印加電圧を  $560V_{rms}$  として超音波振動を発生させる. Fig.1 に実験で用いる圧入サンプルを示す.

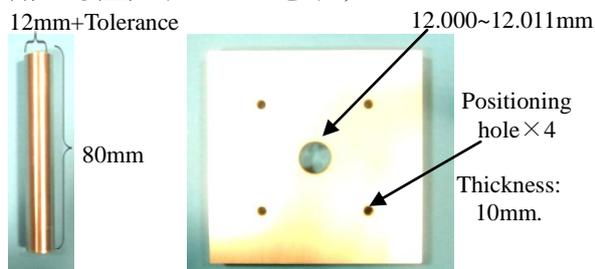


Fig.1 The appearance of processing materials. (Left: Metal rod, Right: Metal plate)

### 3 圧入プロセス中の振動速度測定

#### 3.1 振動振幅測定方法

圧入に必要な振動条件を把握するため, 圧入プロセス中および圧入限界における, 金属棒および金属プレートの振動速度の測定を行った. Fig.2 に示すように 2 台のレーザードップラー振動計(LDV1:ONO SOKKI, LV-170, LDV2; Polytec, NLV-2500)を用い, LDV1 には変位ユニットを付けて計測した.

LDV1 で金属棒の圧入深さを, LDV2 で振動速度をそれぞれ測定した. Fig.3 に示すように LDV2 を用いて金属棒の振動速度および金属プレートの測定を行った.

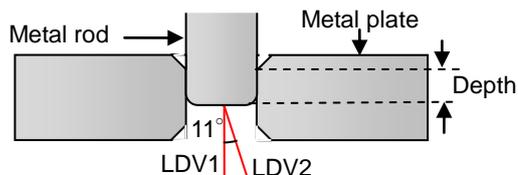


Fig.2 Measurement method of insertion depth and vibration velocities.

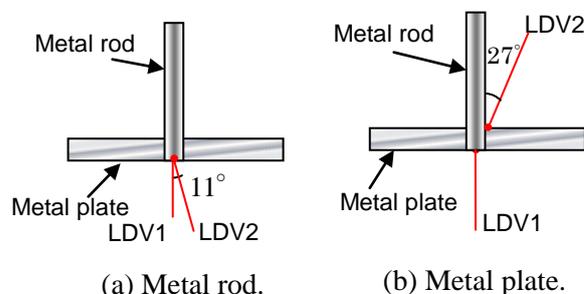


Fig.3 Measurement methods of vibration velocities.

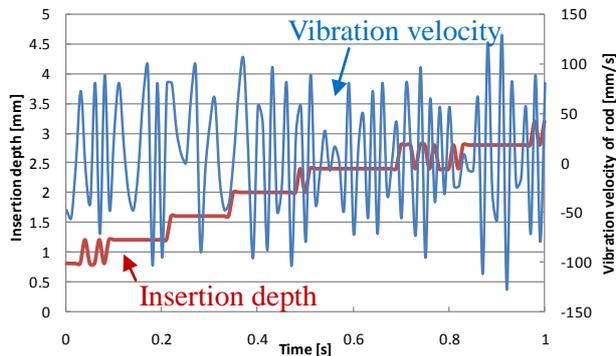
#### 3.2 振動速度測定

Table1 に示す測定条件において, 圧入プロセス中および圧入限界時において金属棒と金属プレートの振動速度の測定を行った. なお, LDV1 の分解能は 0.4mm である. 金属棒の振動速度および圧入深さの測定結果を Fig.4 に, 金属プレートの振動速度および圧入深さを Fig.5 にそれぞれ示す. ただし, 2 つの測定結果は異なる圧入サンプルが用いられた.

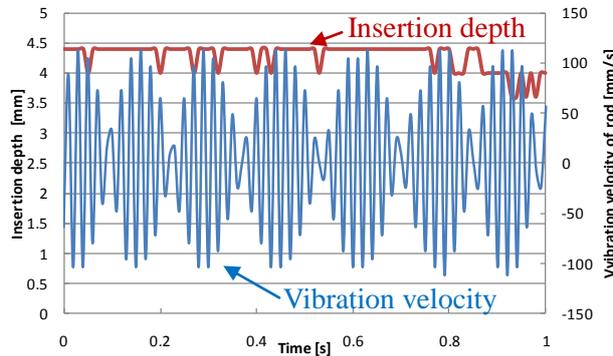
Fig.4 および Fig.5 に示すように, 金属棒および金属プレートの両測定とも, 圧入プロセス中と圧入限界時の振動速度振幅には大きな差が生じていなかった. また, 圧入プロセス中は不規則な振動波形をしているのに対して, 圧入限界時では規則的な振動波形が得られていることがわかった. この圧入プロセス中の不規則な振動波形が, 金属棒と金属プレート間の振動速度差や位相差が生じやすくさせ, 動

\* The measurement of vibration speed during forced insertion operation, -Ultronically forced insertion device with an electric actuator (5) - by ONO, Satoshi, AOYAGI, Manabu (Muroran Institute of Technology), TAMURA, Hideki, TAKANO, Takehiro (Tohoku Institute of Technology)

摩擦状態が継続し圧入が可能となると考えられる。

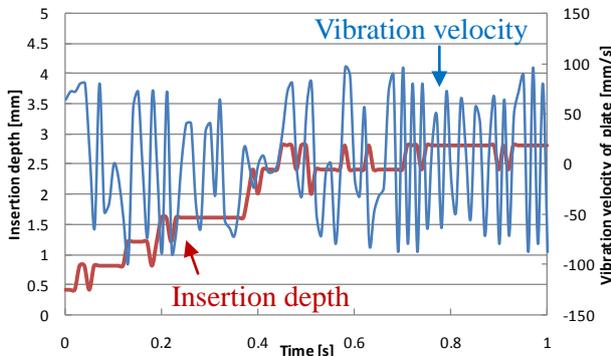


(a) During forced insertion process.

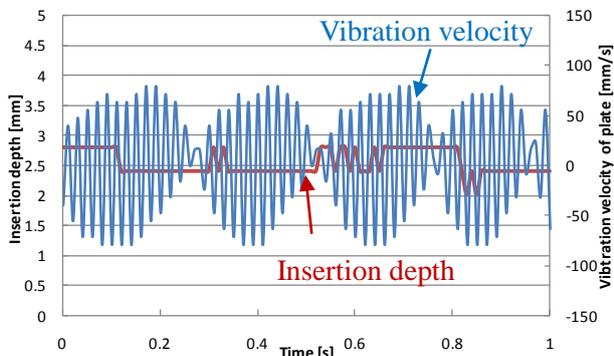


(b) At limit of forced insertion.

Fig.4 Vibration velocity and insertion depth of metal rod.



(a) During forced insertion process.



(b) At limit of forced insertion.

Fig.5 Vibration velocity and insertion depth of metal plate.

Table1 Measurement conditions of vibration velocity.

| Measurement point of vibration velocities. | Metal rod | Metal plate |
|--|-----------|-------------|
| Rod diameter [mm]                          | 12.013    | 12.016      |
| Hole diameter [mm]                         | 12.000    | 12.000      |
| Pressing force [N]                         | 800       | 800         |

#### 4 まとめ

圧入プロセス中および圧入限界における振動速度について以下の測定結果を得られた。

- 圧入プロセス中および圧入限界時において金属棒,金属プレートの振動速度振幅に大きな差が生じなかった。
- 圧入限界時において,金属棒および金属プレートはともに規則的な振動をしていたのに対し,圧入プロセス中はともに不規則な振動をしていた。この不規則な変化が金属棒と金属プレートに振動速度および位相の差を生み出し,動摩擦状態を継続させる,圧入が可能になると考えられる。

#### 参考文献

- [1] 深津英治, ”超音波振動を応用した圧入機の開発”, YAMAHA MOTOR TECHNICAL REVIEW, Chapter4, 2002.
- [2] 辻野, 原口, 櫻井, 上岡, 杉本, ”超音波振動を用いた金属棒の押し込み加工について”, 音講論(秋), pp.1199-1200, 2007.
- [3] 辻野, 上岡, 原口, 櫻井, 杉本, ”超音波振動を用いた金属棒の押し込み加工について—超音波振動を用いた金属棒の押し込み固定加工について—”, 音講論(春), pp.1271-1272, 2008.
- [4] 菅原, 青柳, 高野, 田村, ”圧入加工における超音波振動による押し込み力軽減効果の実験的検討—電動アクチュエータを用いた圧入加工(1)—”, 音講論(秋), pp.1185-1186, 2009.
- [5] 菅原, 田中, 青柳, 高野, 田村, ”圧入加工における回転振動の効果の検討—電動アクチュエータを用いた圧入加工(2)—”, 音講論(秋), pp.1187-1189, 2009.
- [6] 菅原, 田中, 青柳, 高野, 田村, ”圧入時の振動速度の測定—電動アクチュエータを用いた圧入加工(3)—”, 音講論(春), pp.1371-1374, 2010.
- [7] 小野, 青柳, 田村, 高野, ”直線溝・円周溝付きホーンの曲げ振動効果の比較検討—電動アクチュエータを用いた圧入加工(4)—”, 音講論(秋), 2010.