

## 回転機能を有するリニアガイドの開発

その他（別言語等） のタイトル	Development of linear guide with rotation function
著者	坂田 勇也, 古瀬 海, 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	2011年秋季
ページ	1263-1264
発行年	2011-09
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/1703">http://hdl.handle.net/10258/1703</a>

## 回転機能を有するリニアガイドの開発

その他（別言語等） のタイトル	Development of linear guide with rotation function
著者	坂田 勇也, 古瀬 海, 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	2011年秋季
ページ	1263-1264
発行年	2011-09
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/1703">http://hdl.handle.net/10258/1703</a>

## 回転機能を有するリニアガイドの開発\*

○坂田勇也, 古瀬海, 青柳学 (室蘭工大),  
田村英樹, 高野剛浩 (東北工大)

### 1. はじめに

小部品の製造ラインでは, ひび割れや成形不良など不良品の全数検査に画像処理を用いて選別が行われている<sup>[1]</sup>。しかし, 部品側面全てを不足なく検査するためには, カメラを複数基設置する必要があり, コスト高になる。

本研究の目的は部品側面すべてを一台のカメラで検査を行えるように, リニアガイドに小部品を半回転させる機能を持たせることである。本報告では試作したリニアガイドの特性について報告する。

### 2. 構造

M1.5×5.0 の小型ネジを対象としてリニアガイドを製作した。Fig.1 にリニアガイドの構造を示す。リニアガイドは向かい合わせで設置し, 一部に振動子を構成している。

振動子はネジ搬送装置の構造によってネジが停止する範囲に作製されている。また, 振動子上でネジが停止する位置にスリットを入れることで, 振動片が形成されている。振動片の振動により, 振動片上に停止したネジを回転させる。

なお, 振動片は曲げ振動モードの節に近い位置に形成されている。曲げ振動モードの節部で停留させることにより, 振動片の振動によってネジが振動片上からはずれを防ぐ工夫がなされている。

### 3. 構造

振動片によるネジ回転の様子を Fig.2 に示す。振動子に発生させる振動モードを Fig.3 に示す。振動子に圧電板を貼り付け, 面内曲げ振動モードを発生させる。面内曲げ振動モードの節部には回転変位が生じ, 振動子の側面上には横方向の変位が発生している。この振動モードと厚み方向曲げ振動モードを同時に発生させることで, 振動片に斜め上方向の

変位を発生させ, ネジに回転トルクを与える。

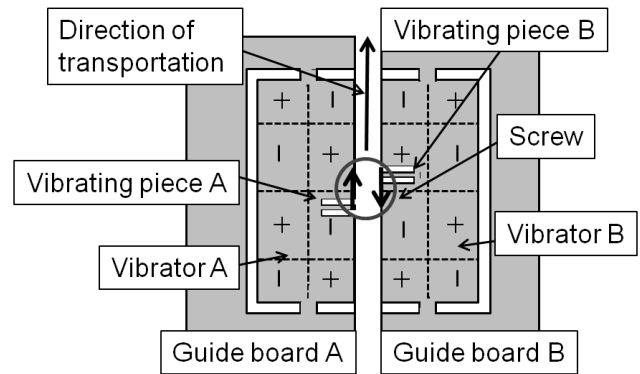


Fig.1 Construction of monolithic vibrators in linear guide.

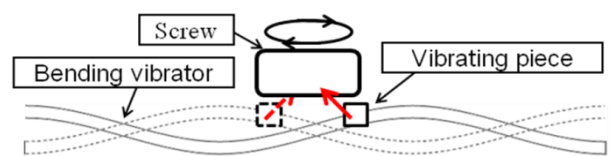
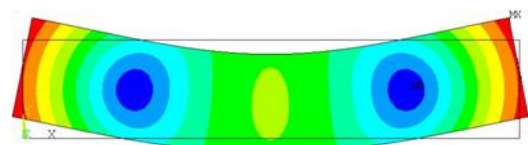
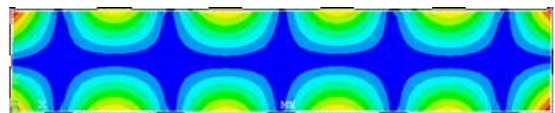


Fig.2 Bending vibration mode and motion of vibrating piece.



(a) Flexural vibration mode.



(b) Bending vibration mode.

Fig.3 Vibration modes.

\* Development of linear guide with rotation function, by SAKATA, Yuya, FURUSE, Kai, AOYAGI, Manabu (Muroran Institute of Technology), TAMURA, Hideki, TAKANO, Takehiro (Tohoku Institute of Technology).

#### 4. 実験装置

有限要素法解析ソフト「ANSYS」を用いて振動片に斜め上方向の変位が発生するように、振動子の寸法を決定した。Fig.4 に試作したリニアガイドを示す。また、振動子に発生している振動モードをクラドニの砂図により観察した結果を Fig.5 に示す。Fig.5 よりほぼ設計通りに節線を5つ有する厚み方向曲げ振動モードが確認できた。

#### 5. 実験結果および考察

##### 5.1 搬送回転動作

圧電板に電圧 20 Vp-p を印加し、周波数 26.2 kHz に設定後、ネジ 1 個を装置にセットして搬送を始めると、振動片上に停留しながら安定した回転を確認することができた。また、この時の回転速度は 1.04 回/秒であった。同じ条件で 3 個のネジをセットして搬送を始めると、回転が途中で止まり不安定であった。電圧を 30 Vp-p まで上げると 3 個全てに回転が確認できた。この時、3 個のネジが振動片上に存在していた。しかし、ネジの数を増やしていくと回転に不安定さが確認された。

不安定となった原因としてネジを 1 個から複数個と変化させた場合、ネジの自重によって振動子の負荷が増え、振幅の低下および適切な駆動周波数が変化したためと考えられる。

##### 5.2 回転速度の低下

動作実験を続けるに従い、回転速度の低下が確認された。振動片 A および B の変位をレーザドップラ振動計によって測定した結果を Fig.6 に示す。振動片 A と B を比べると周波数に対して大きな振動特性の違いが確認された。これは、圧電板の接着する際の不揃いおよび振動片の製作精度が原因と思われる。また、どちらも 2 $\mu$ m 未満の小さな変位であり、振動片を顕微鏡で観察したところネジと接触する部分が摩耗していたため、強く接触できずに速度が低下したと考えられる。

また、回転動作が得られるとネジがはねるような動作をし、回転トルクがうまく伝わっていないことから、振動子の横方向の振動変位が厚み方向の振動変位に比べて小さすぎる事が考えられる。つまり、励振方法の関係から厚み方向と横方向の変位は独立に制御できないため、横方向の変位を得るために印加

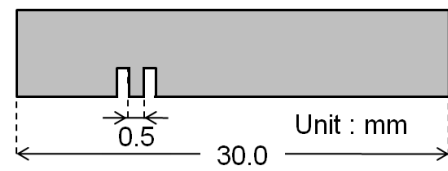
電圧を上げたことにより、はねるような動作を伴い不安定な回転になったと考えられる。

#### 6. おわりに

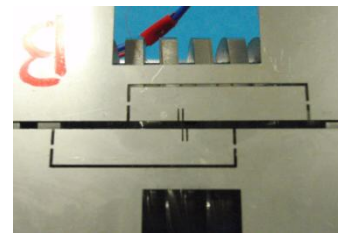
試作したリニアガイドにより、搬送されたネジを回転させることに成功した。しかし、改善点として、振動片の耐摩耗性向上、変位の増大、面内曲げ振動の励振効率向上が挙げられる。振動子の材料変更や耐摩耗処理、リニアガイドの形状の改良により特性を安定化できると考えられる。

#### 参考文献

- [1] 佐田登志夫 他, 工場自動化事典, 産業調査会, 1983



(a) Dimensions of bending vibrator.

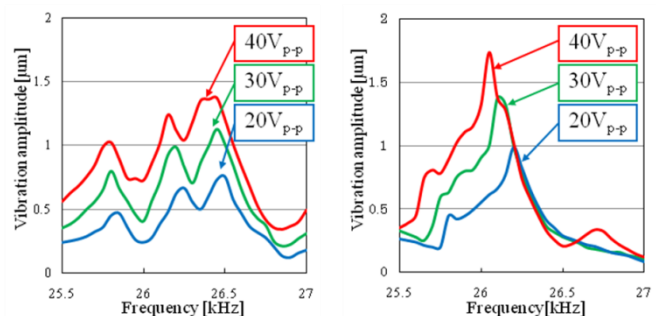


(b) Photo of linear guide.

Fig.4 Linear guide with rotation function.



Fig.5 Chladni's sand figure of vibrator.



(a) Vibrating piece A.

(b) Vibrating piece B.

Fig.6 Vibration amplitudes of vibrating pieces.