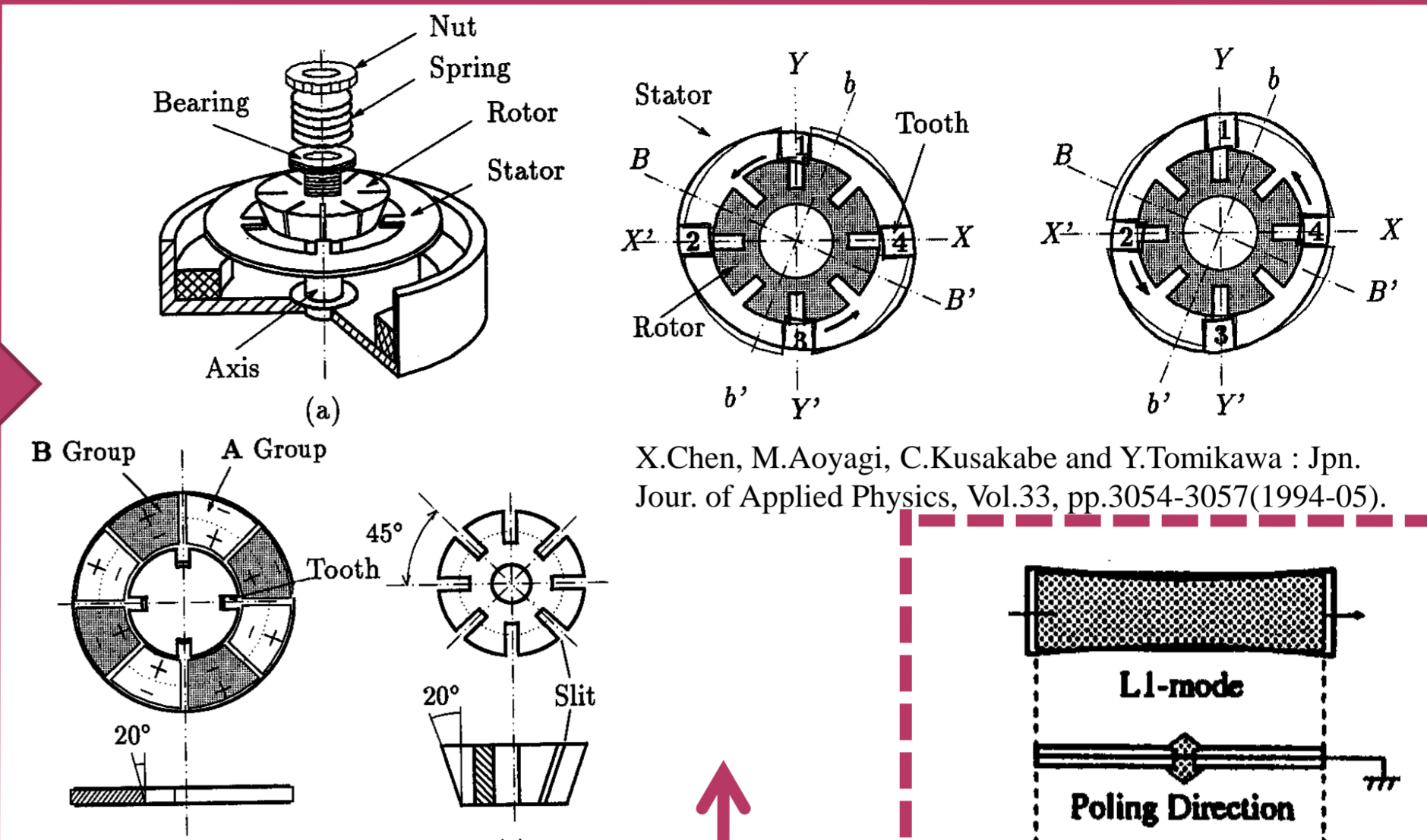


## 背景

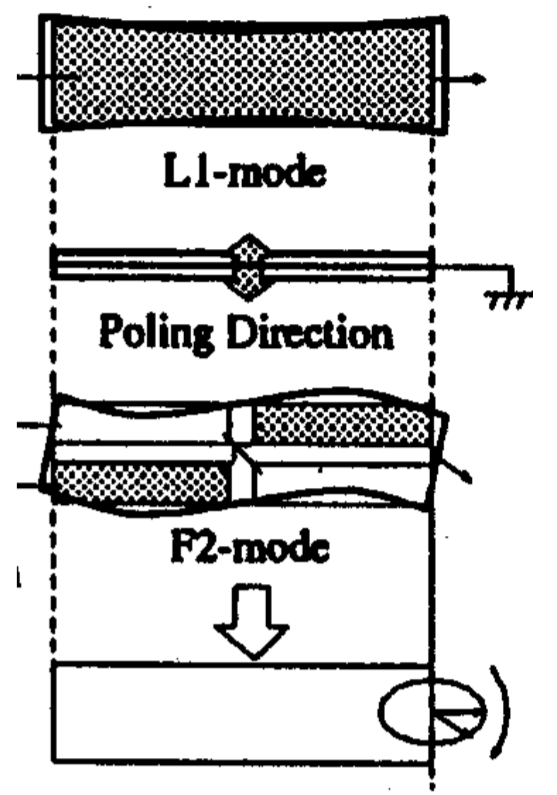
マイクロファン・ディスクドライブなど → 単一方向・高速回転  
 精密位置決めが必要な分野 → 双方向回転

単相駆動 構造及び駆動回路が簡単  
 実用分野において 単相駆動 >> 多相駆動

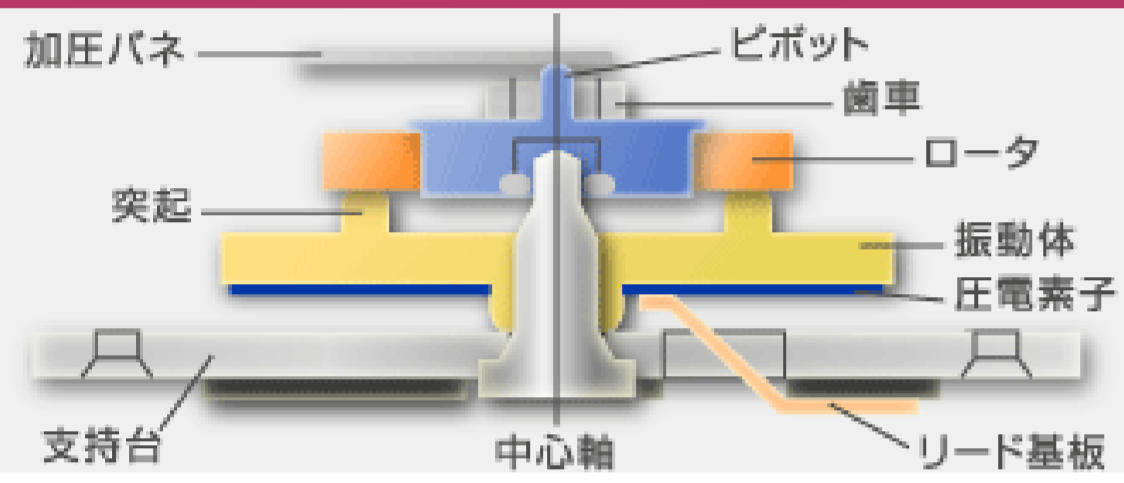
単相駆動 同相駆動 双方向回転



X.Chen, M.Aoyagi, C.Kusakabe and Y.Tomikawa : Jpn. Jour. of Applied Physics, Vol.33, pp.3054-3057(1994-05).



H.Kishi, M.Aoyagi and Y.Tomikawa : Proc. of 1997 World Congress on Ultrasonics, Yokohama, No.1CP19, pp.174-175(1997-08).

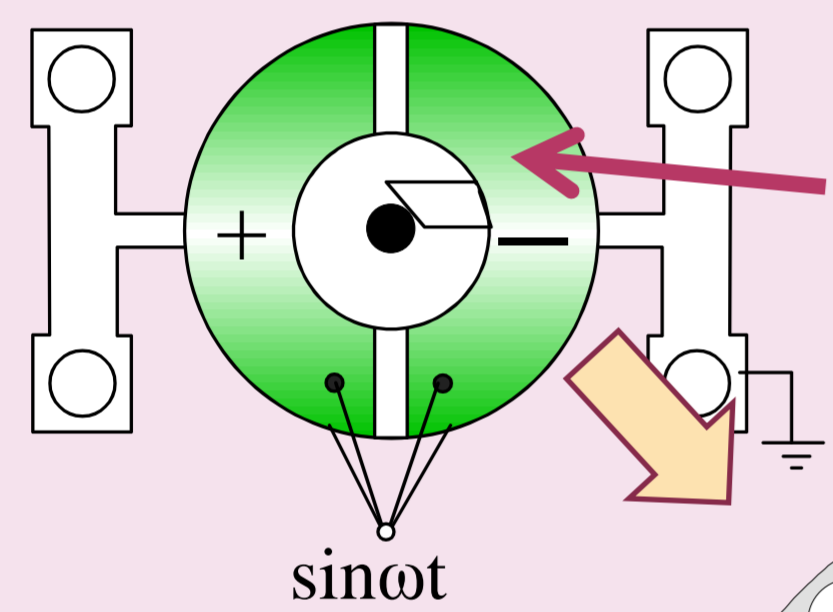


セイコーインスツル株式会社 マイクロ超音波モータ <http://www.sii.co.jp/info/micro-usm1.html>

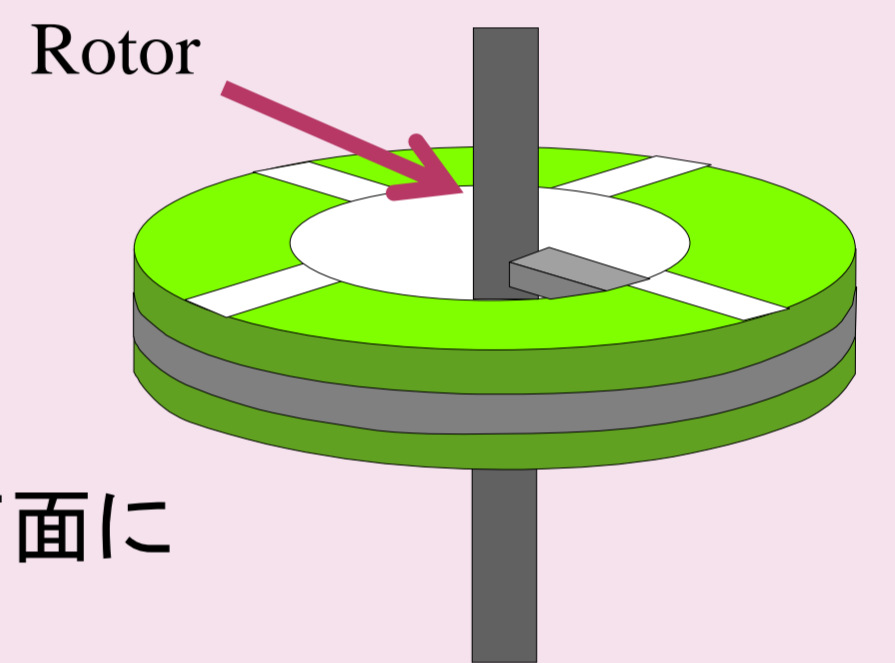


電極を切り替えて  
 双方向回転を実現

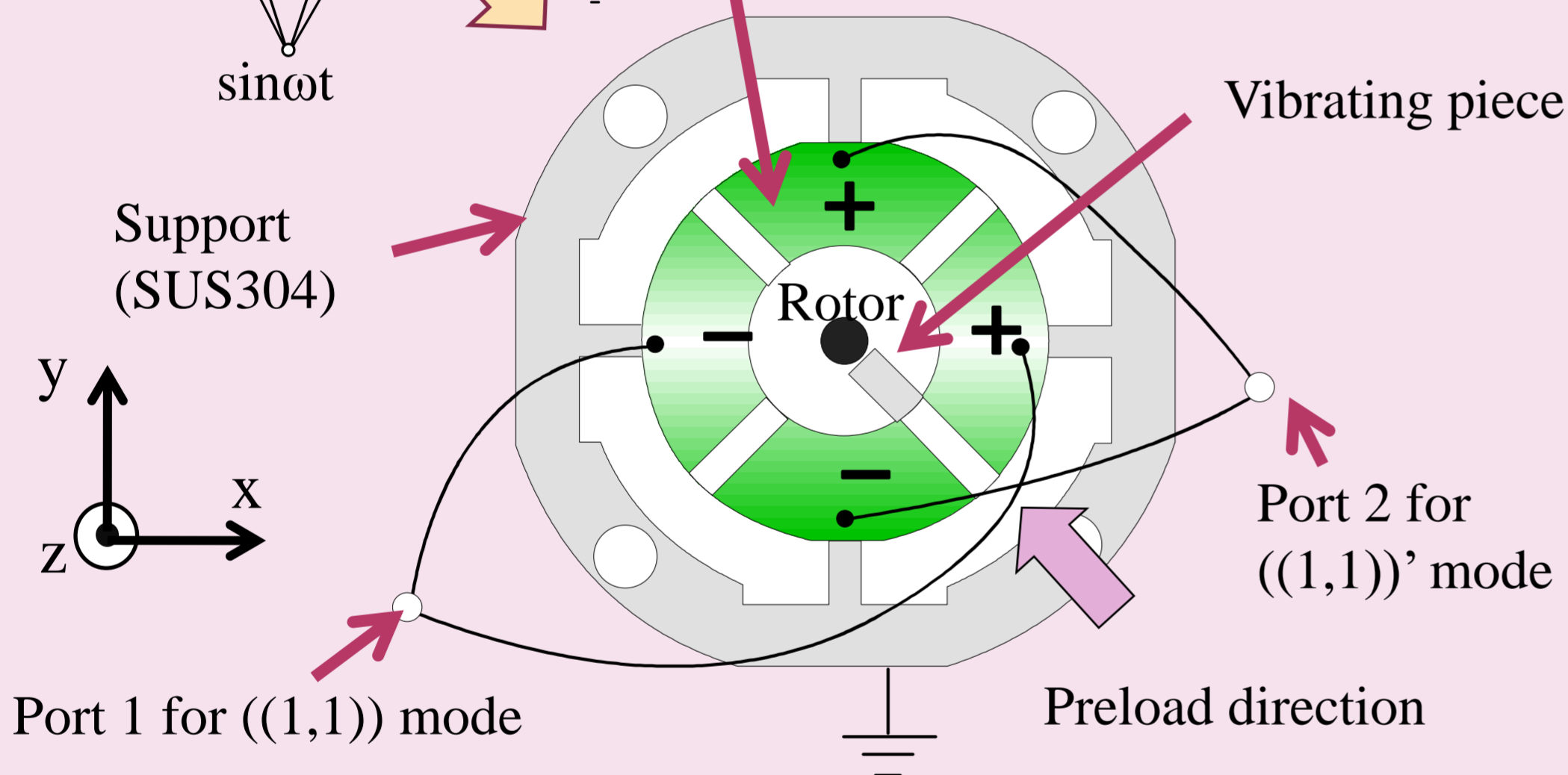
## 円環形振動子の形状



- ・互いに直交する((1,1))mode, ((1,1))'modeに対して対称形状
- ・向かい合う2電極: 反対方向の分極処理



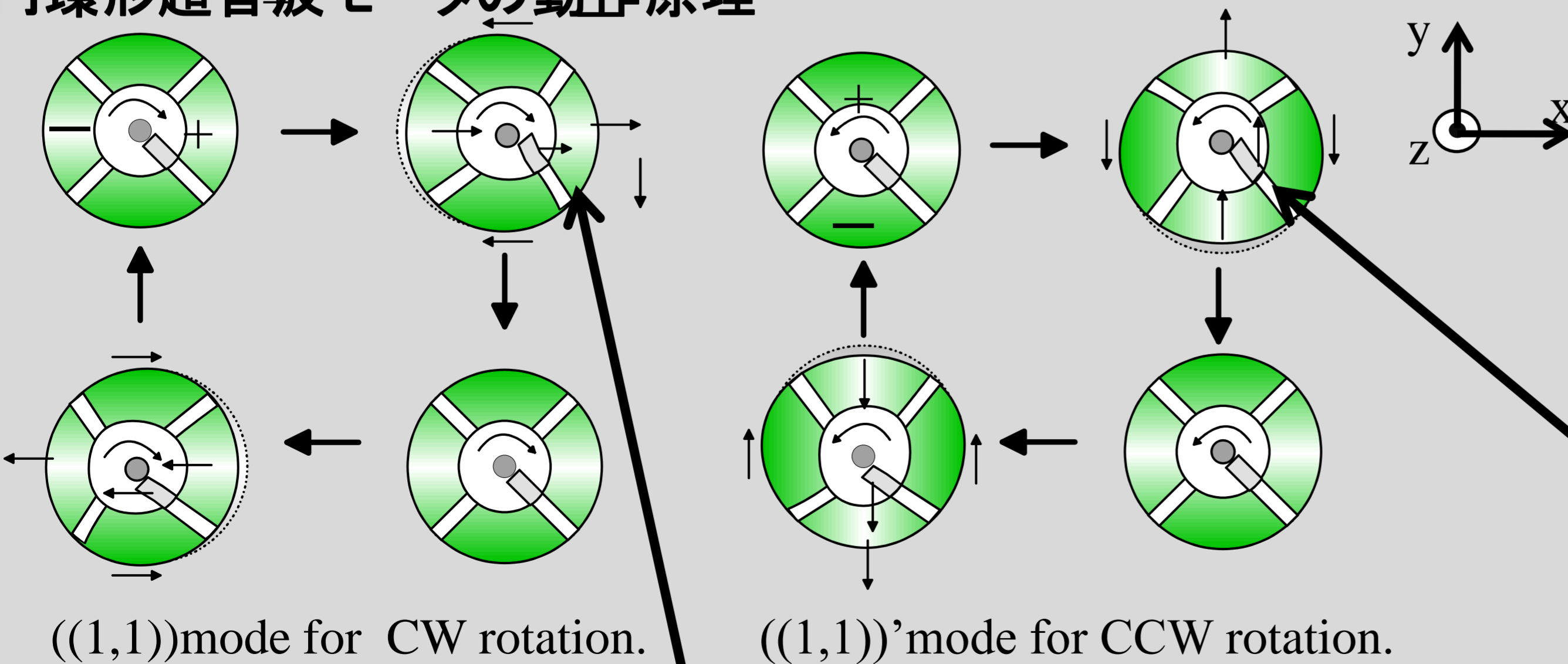
振動板(SUS)の上下面に  
 圧電体(PZT)を接着



	Port 1	Port 2
Direction of rotation	((1,1)) mode	((1,1)) 'mode
clockwise(CW)	ON	Short
Counterclockwise(CCW)	Short	ON

振動片に対称ではなく, XorY方向へ振動  
 →円環外周を一部削り取る

## 円環形超音波モータの動作原理



振動片  
 円環の変位と同方向に曲げ変位発生

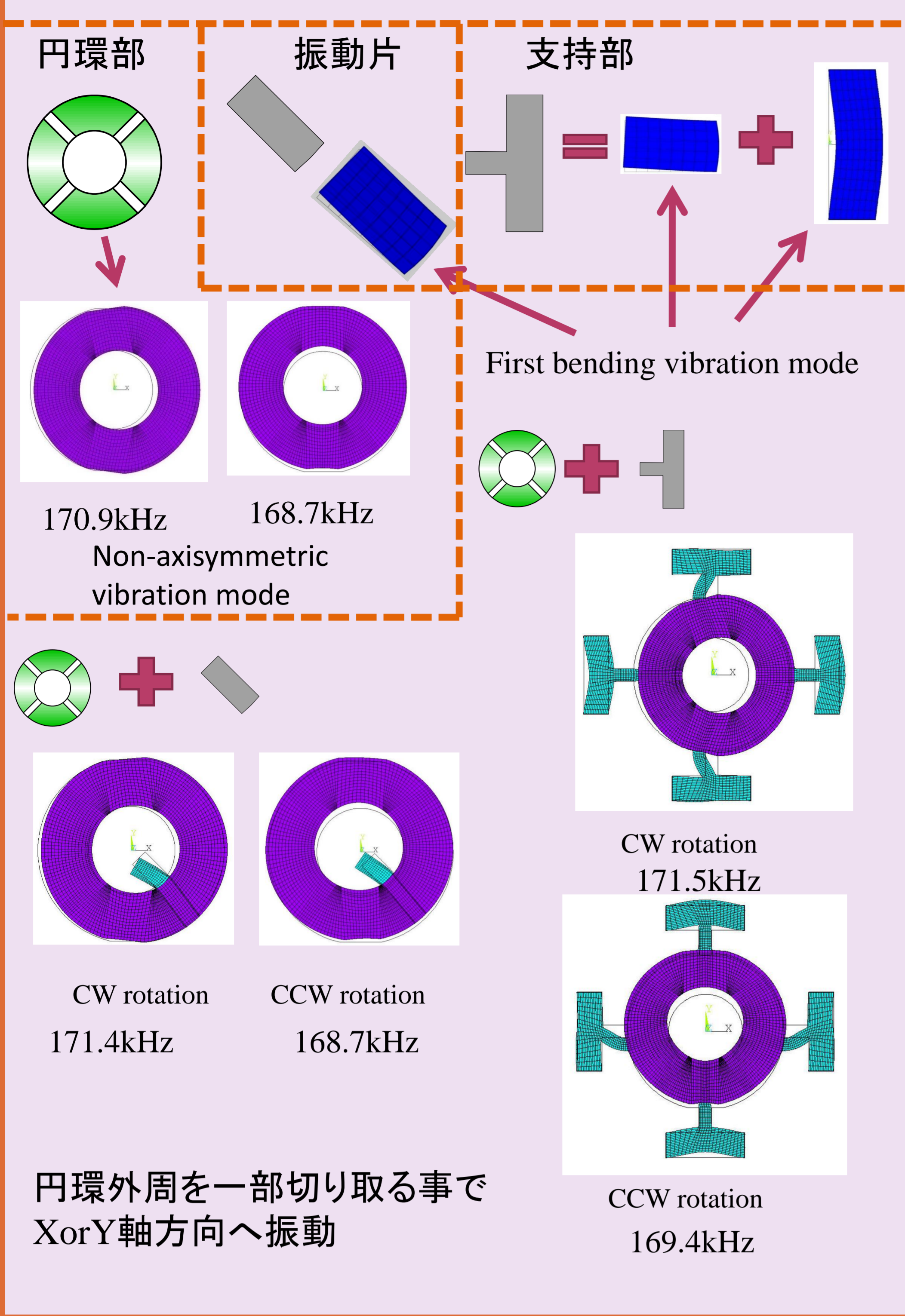
ロータを突くように接触

曲げ変位拡大

振動片先端が楕円軌跡を描き  
 ロータを回転させる

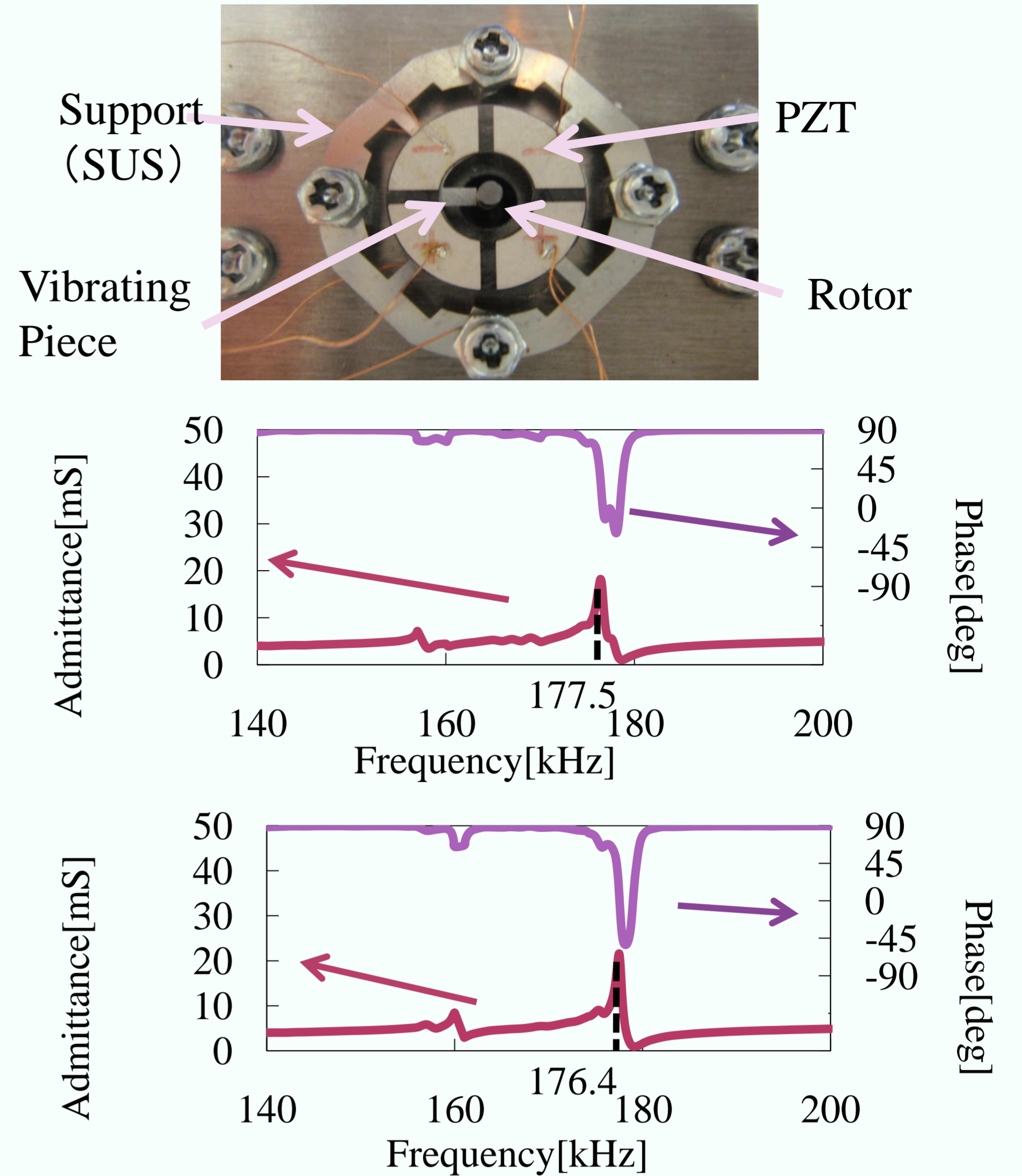


## 設計および振動モード解析



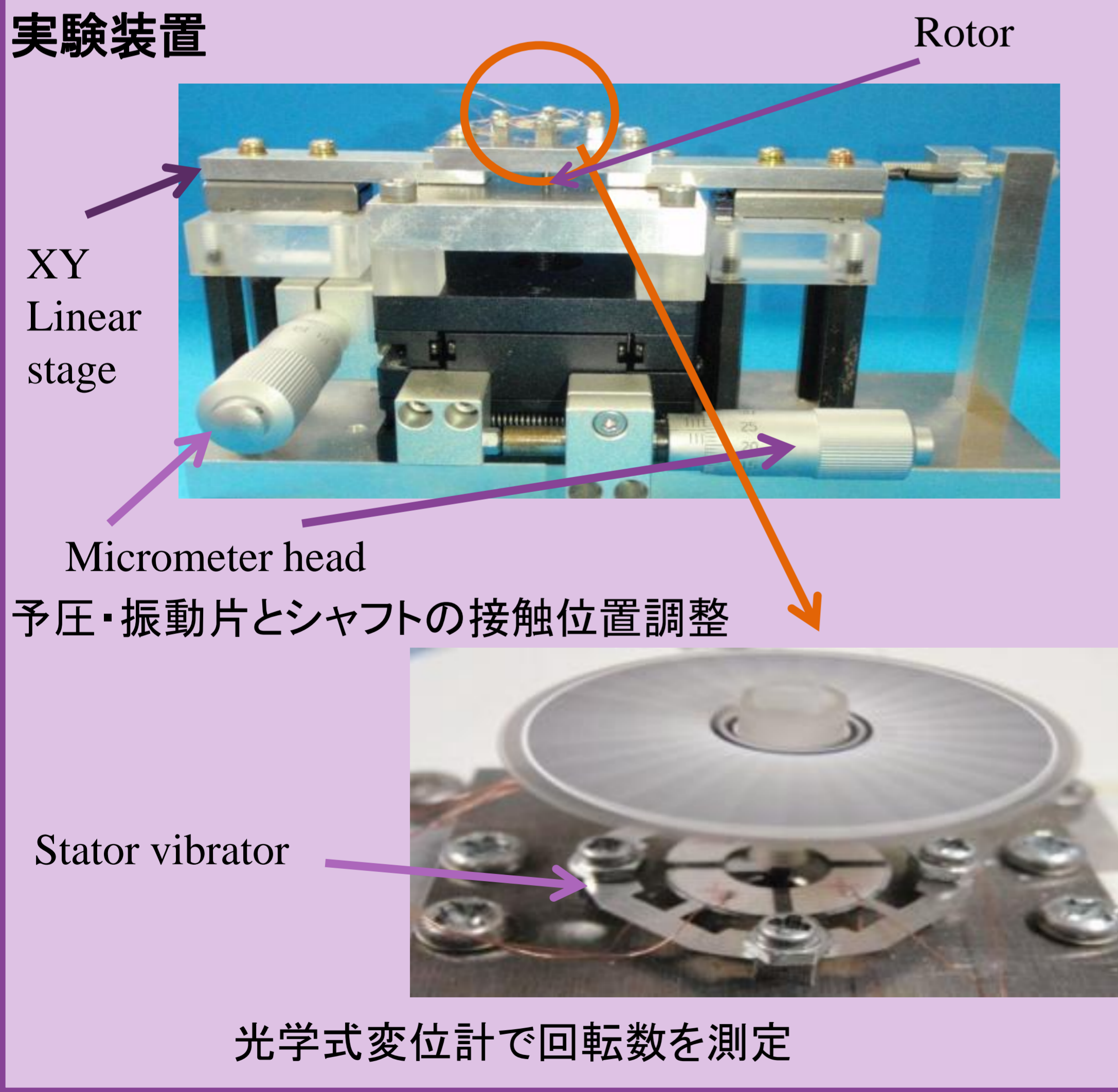
## 試作振動子

共振周波数 : ((1,1))mode : 177.5 kHz  
((1,1))'mode : 176.4 kHz



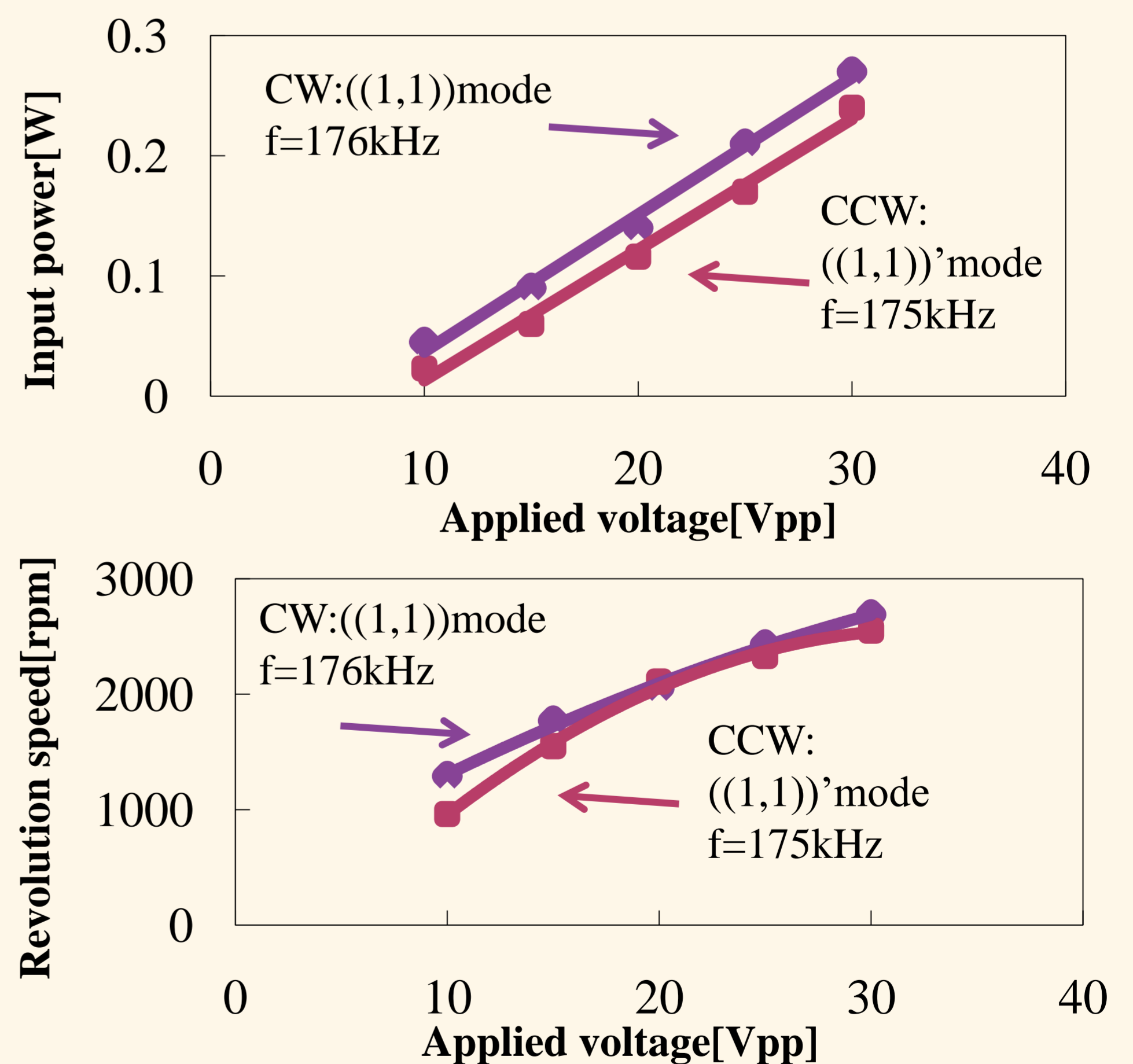
共振周波数: 円環外周の一部を切除したため差が生じた

## 実験装置



## 入力電力と回転速度

- ・印加電圧に対して入力電力、回転速度はともに比例
- ・CW, CCW回転において同様の特性



まとめ 高速回転を実現していた円環振動子の構成 + 電極4分割 + 駆動電極の切り替え  
→ 円環形超音波モータの单相駆動による双方向回転

今後 制御対象に合わせた回転速度, トルクの設計 → 位置決めへの応用