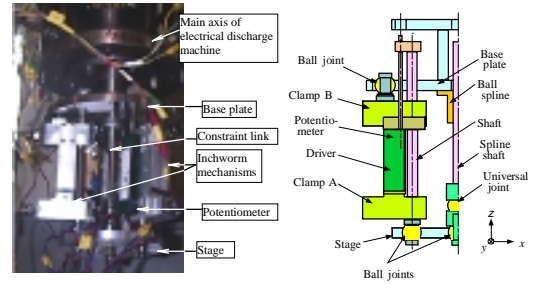


# パラレル機構を用いた 走査放電加工用エンドエフェクタ

電極加工の時間を短縮化しかつ複雑な形状の加工を可能とするために、単純形状電極を走査することで形状を創成する放電加工法が有効である。一方、近年パラレルメカニズムを工作機械に適用することが提案されている。パラレルメカニズムは、高剛性、多自由度であり、高応答性を持たせることも可能である。そこで、本研究ではインチワーム機構を用いたパラレルメカニズムを開発し、それをエンドエフェクタとして走査放電加工を行った。

機構は、3本のインチワーム機構により先端に取り付けられたステージの高さと姿勢を変化させる。中心にはz軸回りの回転を拘束するリンクが取り付けられている。したがって、本機構はxy軸回りの回転運動、z軸に沿った並進運動の3自由度を持つ。粗位置決めおよび長ストロークの送りはステップ状の送りで行う。加工中の電極のサーボは、ドライバの伸縮を用いる。

運動精度を測定した結果、粗動モードではz方向高さで30mm、角度で $0.04^\circ$ 程度のばらつきを持つことが明らかになった。本機構を用いてPoint To Point方式で目標値を与えながら溝加工を行った結果、加工精度は位置決め精度と同程度であった。

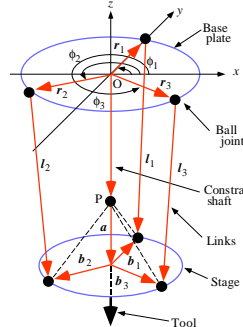


Appearance

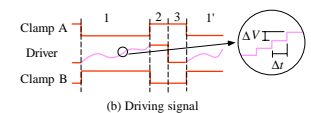
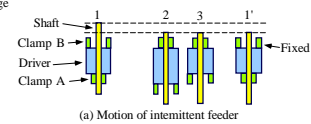
Structure

## Specifications

Dimensions	$\phi 182 \times 228$ mm
Weight of whole device	6 kg
Weight of stage	2 kg
Degrees of freedom	3 (along z, and around x and y)
Inclination around x and y	10 deg.
Stroke along z	30 mm
Positioning accuracy by step mode	30 $\mu$ m
Frequency range by linear mode	200 Hz

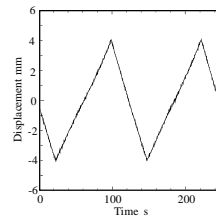


Geometrical arrangement

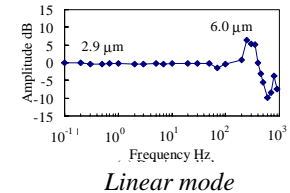


## Controlling link length by hybrid mode

Intervals of reference position: 0.5 mm  
Movement per step: 10  $\mu$ m  
Driving frequency: 100 Hz

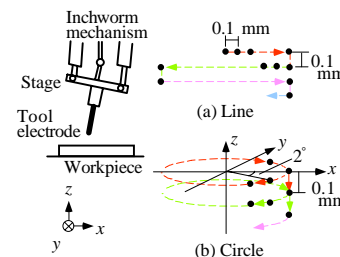


Step mode

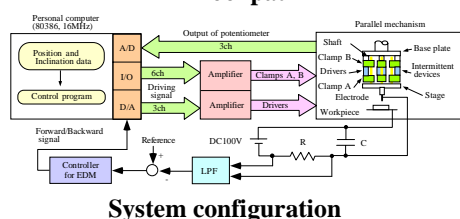


Linear mode

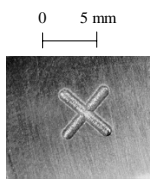
## Motion of stage



## Tool path



System configuration

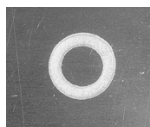


## Cross

Length: 5 mm, Depth: 0.58 mm,

Width: 1.10 mm, Angle error: 0.8 deg.,

Machining time: 30 min.



## Circle

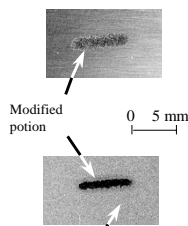
Diameter: 5 mm, Depth: 1.28 mm

Roundness: 0.142 mm (inner),

0.126 mm (outer)

Error of center: 0.043 mm,

Machining time: 70 min.



## Surface modification with Silicon

Before and after erosion with hydrochloric acid for 10 hours