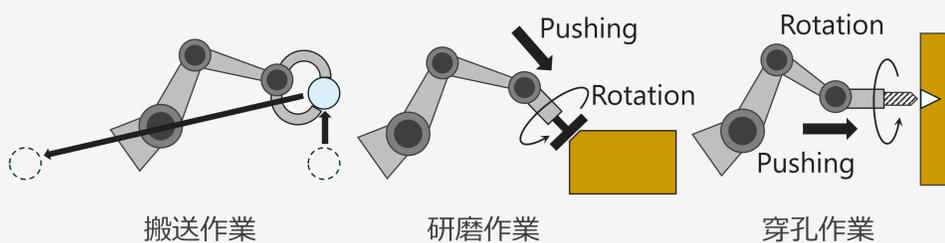


低損失及び高推力/トルク密度を実現する直動/回転モータの開発

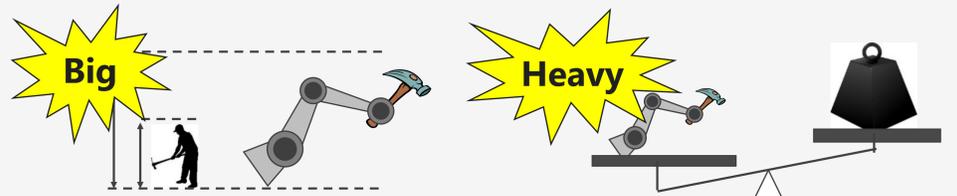
岐阜大学 工学部機械工学科 八田禎之

1. 研究背景

ロボットは現在の産業を支える重要な労働力であり、ツールを装着して人間と同様な作業を行う。



しかしながら，ツールが装着されることにより，ロボットに実装されるモータの台数がさらに増加する。



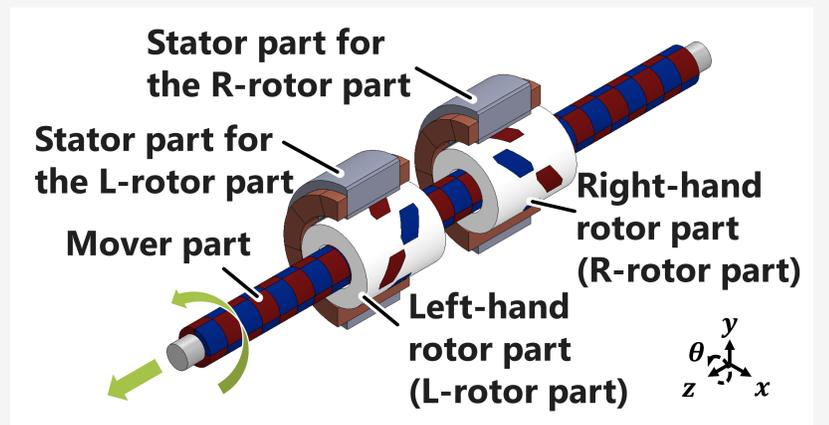
これらの問題を解決する手段の一つとして，**磁気ねじ型二自由度モータ** および **磁気ギアードスクリュー型二自由度モータ** を開発

2. 磁気ねじ型二自由度モータの概要

回転モータ，右ねじの磁気ねじ※¹，左ねじの磁気ねじの組み合わせから構成される。

各部品は以下のように各要素を再現する。

	回転モータ要素	右ねじ型磁気ねじ要素	左ねじ型磁気ねじ要素
固定子	固定子A, B		
右ねじ回転子	回転子A	ナット	
左ねじ回転子	回転子B		ナット
可動子 (出力部)		スクリュー	スクリュー



回転子の磁石配置がナットのネジ山を再現し，可動子の磁石配置がスクリューのネジ山を再現することによって磁気ねじが構成される。

可動子ではN極S極が θ 方向及び z 方向において交互に配置されることにより，右ねじのスクリューと左ねじのスクリューの両方を表現する。

※¹ 磁気ねじとは，ボールねじのスクリューとナットを永久磁石によって構成したトランスミッション

本二自由度モータは，磁気ねじ構造によって以下の特徴を有する。

- **高推力**
可動子と回転子が磁気ねじに基づいた構造により，可動子において大きな推力を発生可能
- **低損失**
ボールねじのスクリュー・ナットと比較して，回転子と可動子が磁気により非接触で結合されているため低摩擦

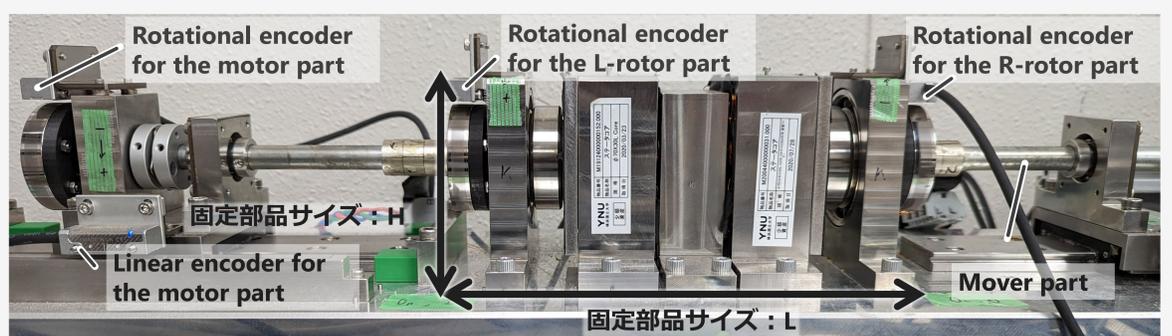
3. 磁気ねじ型二自由度モータの仕様 (自作検証装置)

固定部品のサイズ： L 225 mm
W 83 mm
H 83 mm

ストローク量： 170 mm

最大出力推力： **173 N**

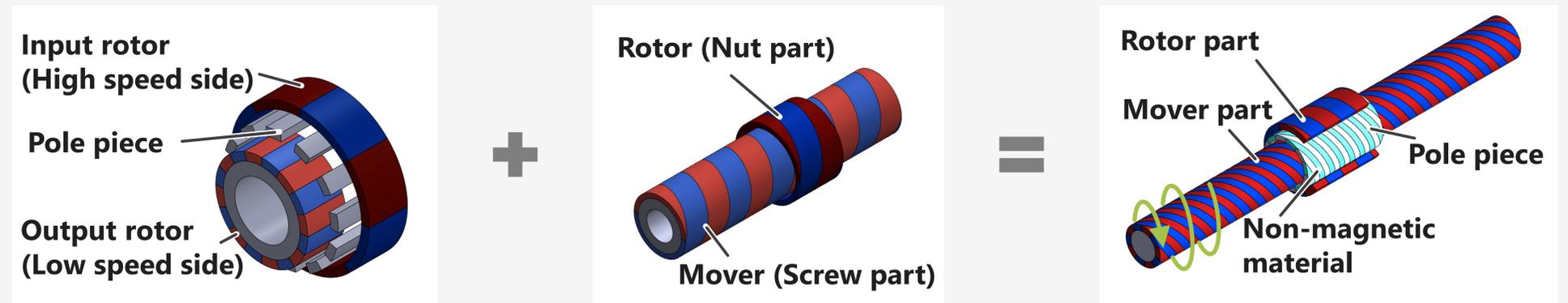
最大出力トルク： **1.09 Nm**



4. 磁気ギアードスクリュウ型二自由度モータの概要

磁気ギアードスクリュウとは、磁気ギア^{※2}と磁気ねじを融合したトランスミッション

※2 磁気ギアとは、減速機を永久磁石によって再現したトランスミッションであり、入力部および出力部を永久磁石によって構成し、入力部と出力部の間に強磁性体のピースを有する。

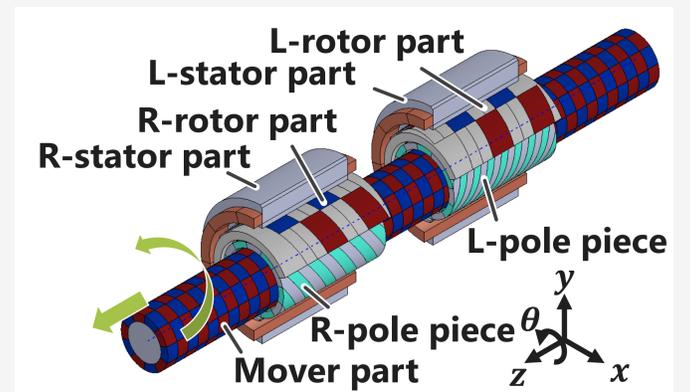


右ねじ型磁気ギアードスクリュウでは、回転子に入力されたトルクが磁気ギア要素によって増幅され、右ねじ型磁気ねじ要素によって左らせん方向の力に変換される。

一方、左ねじ型磁気ギアードスクリュウでは右らせん方向の力に変換される。

磁気ギアードスクリュウ型二自由度モータは、回転モータ、右ねじ型磁気ギアードスクリュウ、左ねじ型磁気ギアードスクリュウを組み合わせ、可動子に右らせん方向の力および左らせん方向の力を発生させる。

その二方向の力を組み合わせることにより、直動および回転が可能である。



磁気ギアードスクリュウ構造によって「高推力」・「低損失」だけでなく以下の特徴を有する。

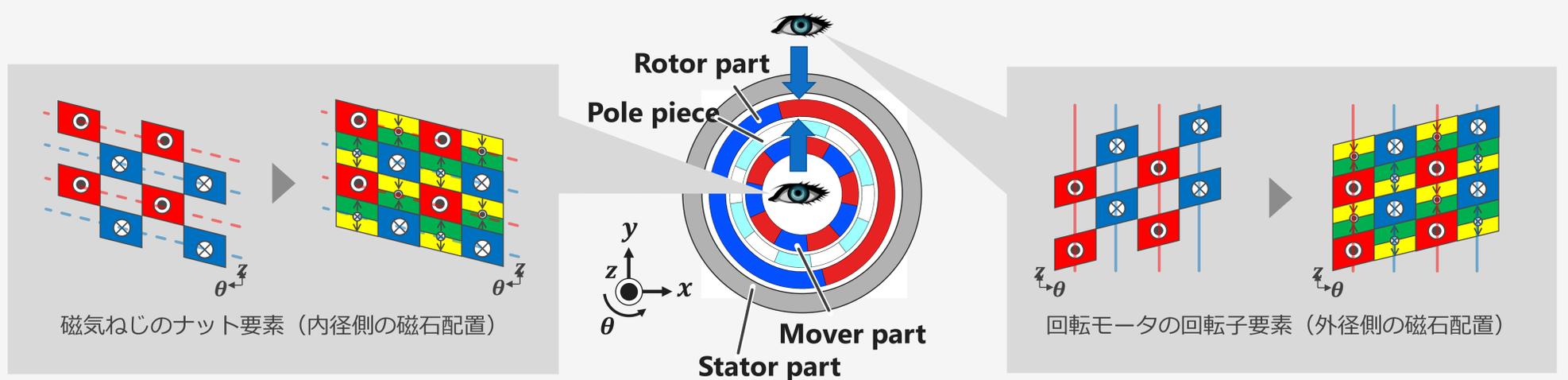
・高トルク

磁気ギアードスクリュウの磁気ギア要素により、可動子において大きなトルクを発生可能

5. ハルバツハ配列による出力向上

磁気ギアードスクリュウ型二自由度モータおよび磁気ねじ型二自由度モータの回転子は、回転モータの回転子要素と磁気ねじのナット要素を再現するために特殊な磁石配置を有する。

その要素を損なうことなくハルバツハ配列を適用することにより、推力およびトルクを向上する。



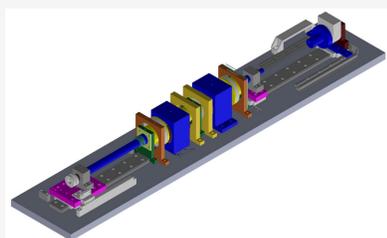
6. 磁気ギアードスクリュウ型二自由度モータの仕様 (FEA結果)

ハルバツハ配列適用時

最大出力推力: **216 N**

最大出力トルク: **2.05 Nm**

現在、実機による性能計測を進めている。



問い合わせ先

岐阜大学 工学部機械工学科

八田禎之

Email: hatta.yoshiyuki.b3@f.gifu-u.ac.jp

他の研究内容については、右のQRコード先のHPをご覧ください。

