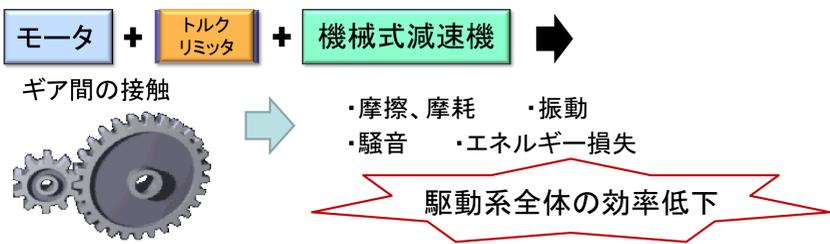


磁気ギアードモータの高トルク化に関する研究

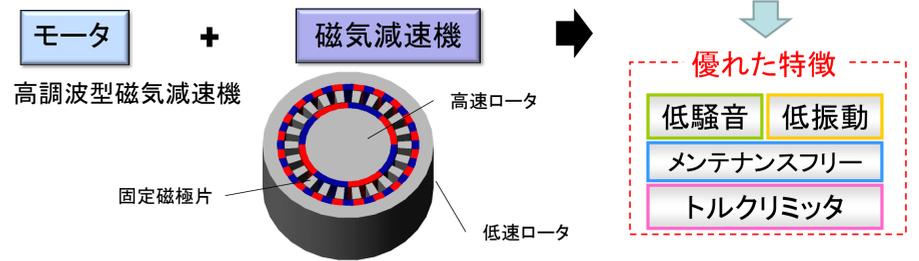
大阪大学大学院工学研究科 知能・機能創成工学専攻 平田研究室

背景

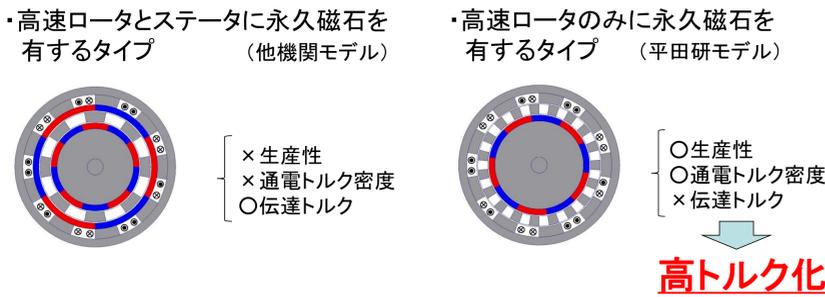
◆従来の動力システム



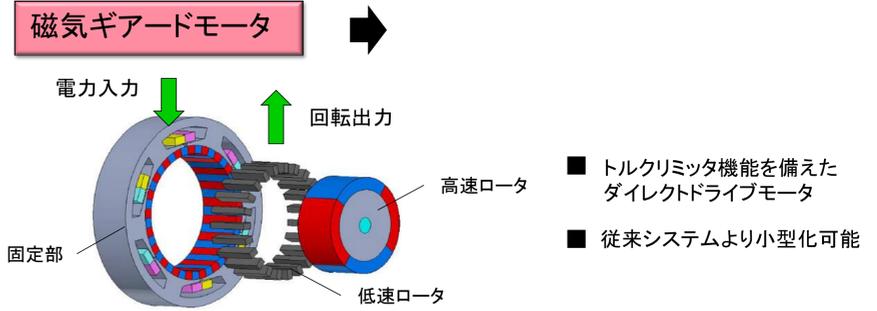
◆磁気減速機を用いた動力システム



◆磁気ギアードモータの種類

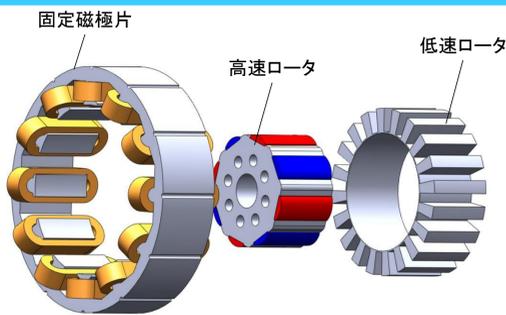


◆次世代モータ



構成と動作原理

磁気ギアードモータの構成

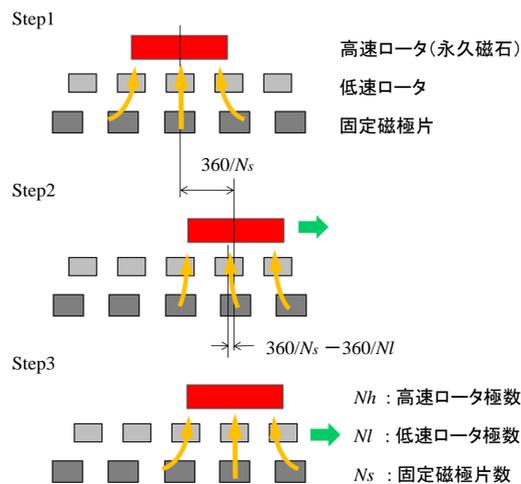


■ 磁極数の関係

$$N_l = N_h \pm N_s$$

(低速ロータ磁極数) = (高速ロータ磁極数) ± (固定磁極数)

磁気ギアードモータの動作原理



■ コイルを励磁(入力)

モータの原理

■ 高速ロータが回転

磁気減速機の原理

■ 低速ロータが回転(出力)

低速, 高トルク

■ 減速比

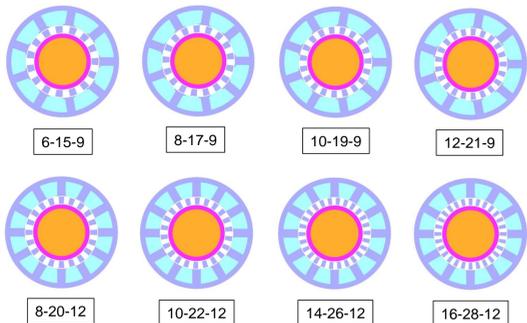
$$G_r = \frac{360/N_s}{-(360/N_l - 360/N_s)} = \frac{N_l}{N_l - N_s} = \mp \frac{N_l}{N_h}$$

-: 入力軸と出力軸は反対方向に回転

+: 入力軸と出力軸は同方向に回転

高トルク化

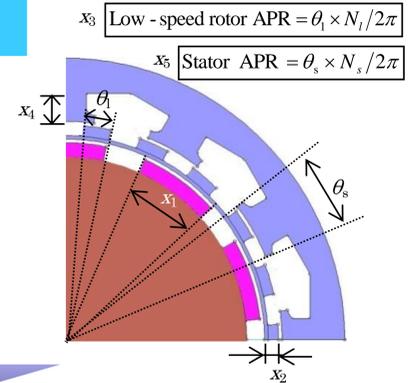
極数の検討



| | |
|--------|----------|
| 高速ロータ径 | 40 mm |
| 低速ロータ径 | 51 mm |
| ステータ外径 | 80 mm |
| エアギャップ | 0.5 mm |
| 残留磁束密度 | 1.3 T |
| コイル巻き数 | 110 turn |
| 磁石厚さ | 3 mm |
| 積み厚 | 30 mm |

実験計画法による形状最適化

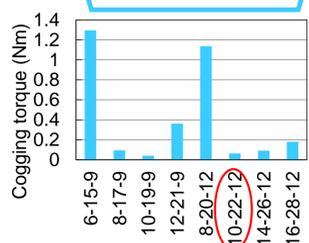
| | 因子 | -1 | 0 | 1 |
|-----------------|-------|------|------|------|
| 永久磁石開角 (deg) | x_1 | 20 | 24 | 28 |
| 低速ロータ径方向厚み (mm) | x_2 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| 低速ロータ APR | x_3 | 0.45 | 0.50 | 0.55 |
| ステータティース長 (mm) | x_4 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |
| ステータ APR | x_5 | 0.45 | 0.50 | 0.55 |



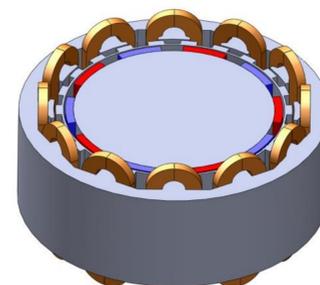
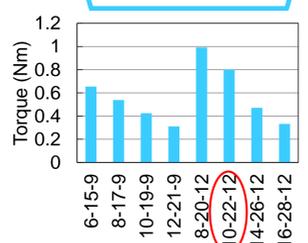
最大伝達トルク



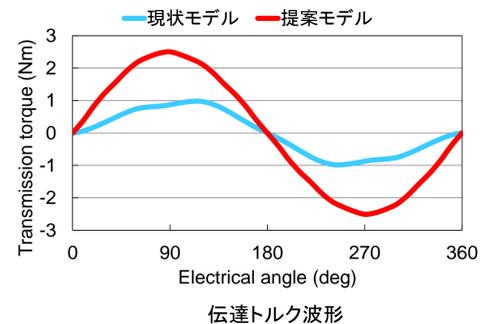
コギングトルク



1A通電トルク



最適化



結論

- 2次元有限要素法を用いて、ラジアル型磁気ギアードモータの極数を検討した。また、実験計画法による形状の最適化を行い、最大伝達トルクを向上した。
- 今後は、新構造の磁気ギアードモータを提案し、高性能化に取り組む。