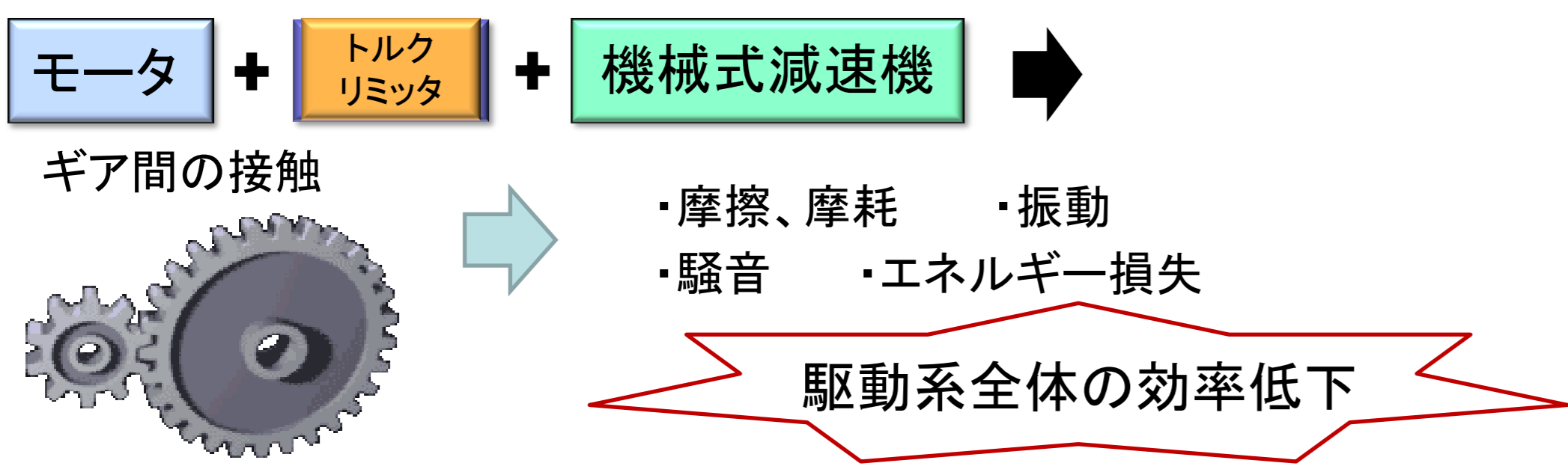


# 磁気ギアードモータの高トルク化に関する研究

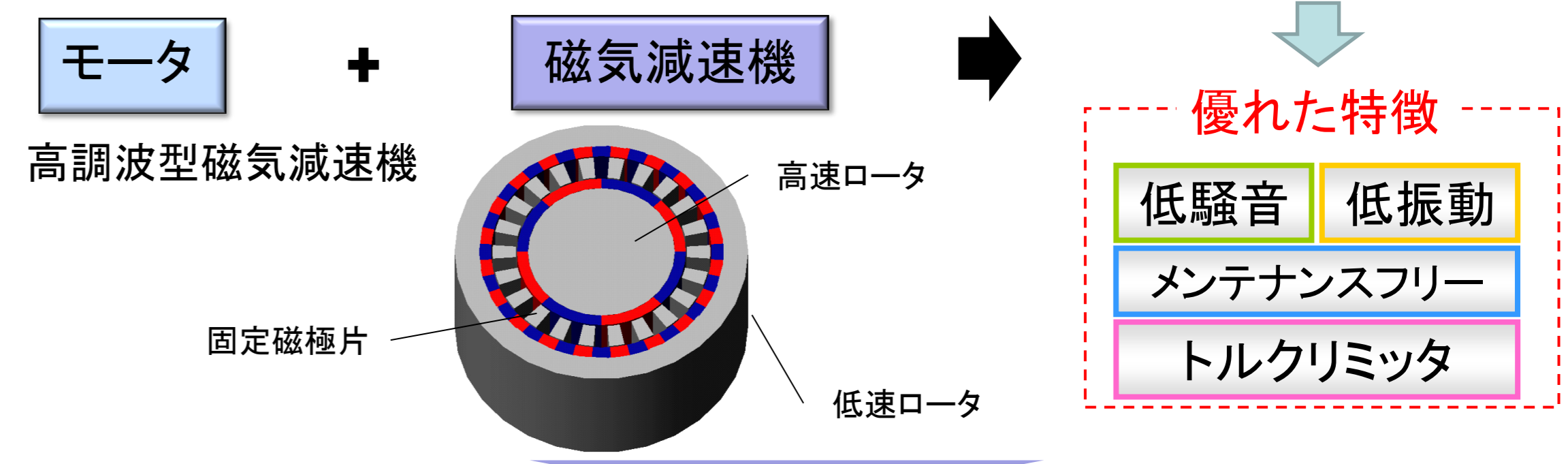
大阪大学大学院工学研究科 知能・機能創成工学専攻 平田研究室

## 背景

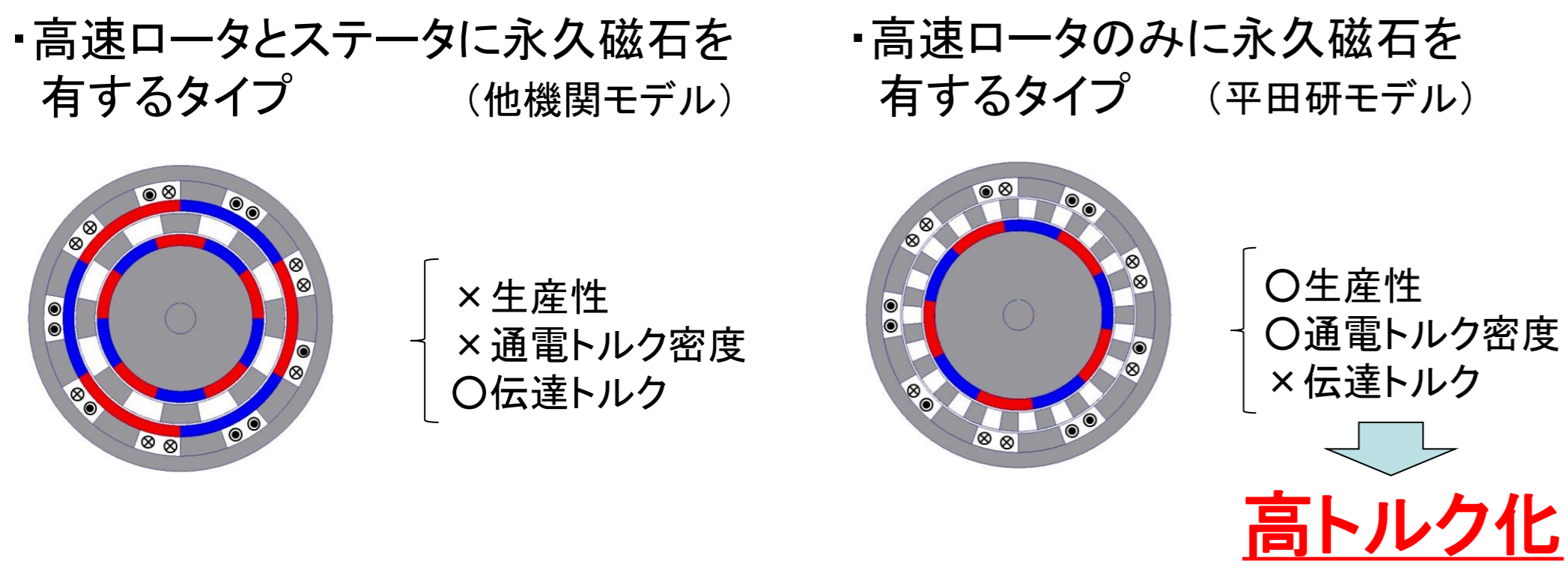
### ◆従来の動力システム



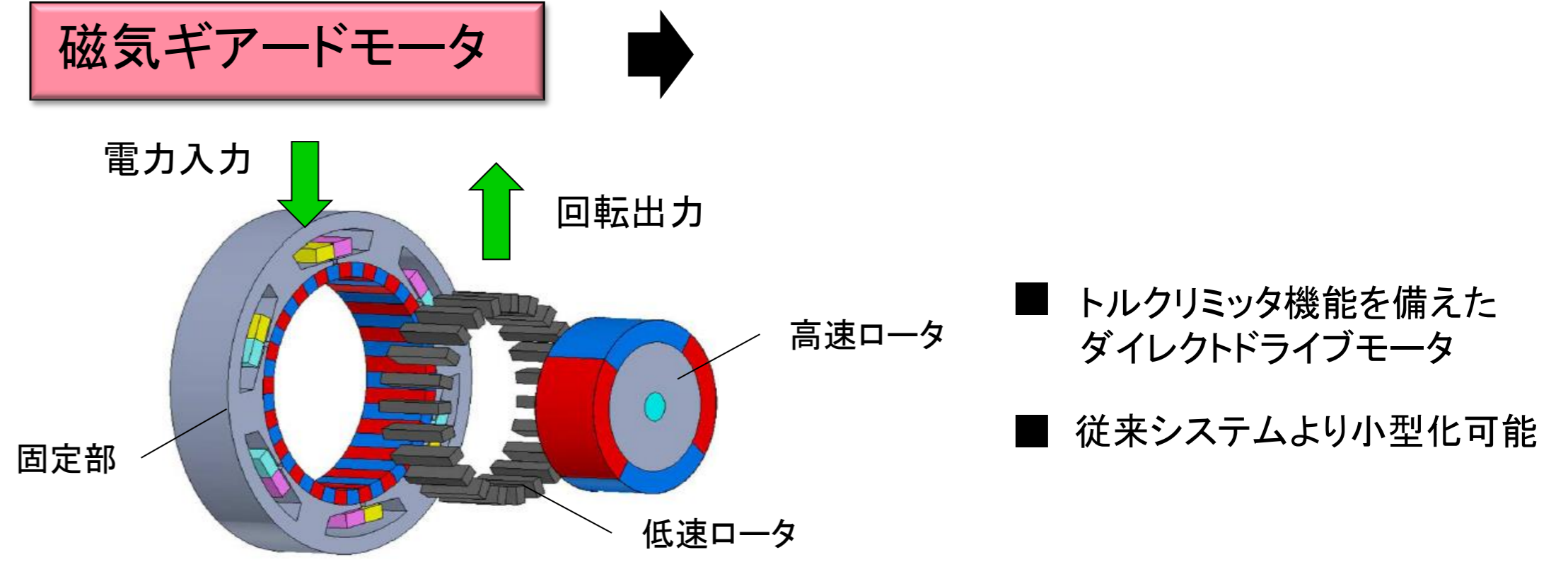
### ◆磁気減速機を用いた動力システム



### ◆磁気ギアードモータの種類

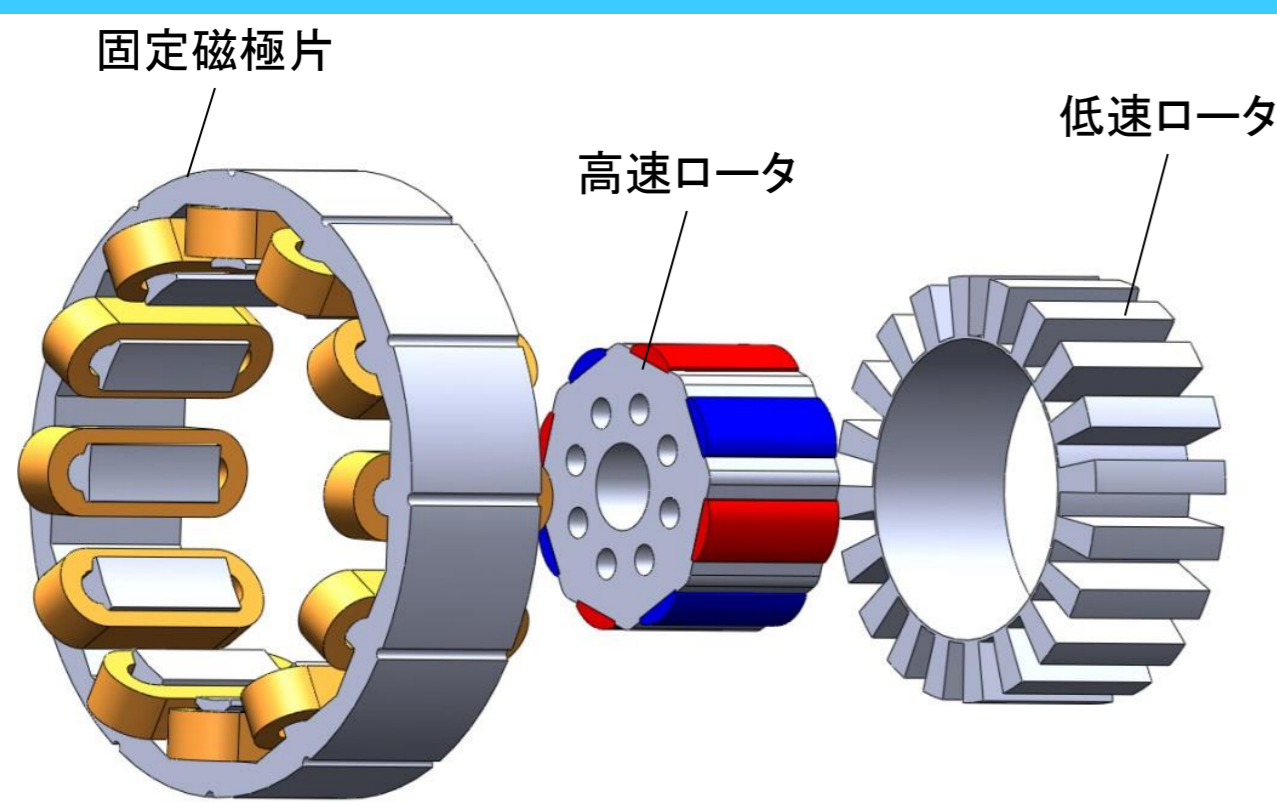


### ◆次世代モータ



## 構成と動作原理

### 磁気ギアードモータの構成

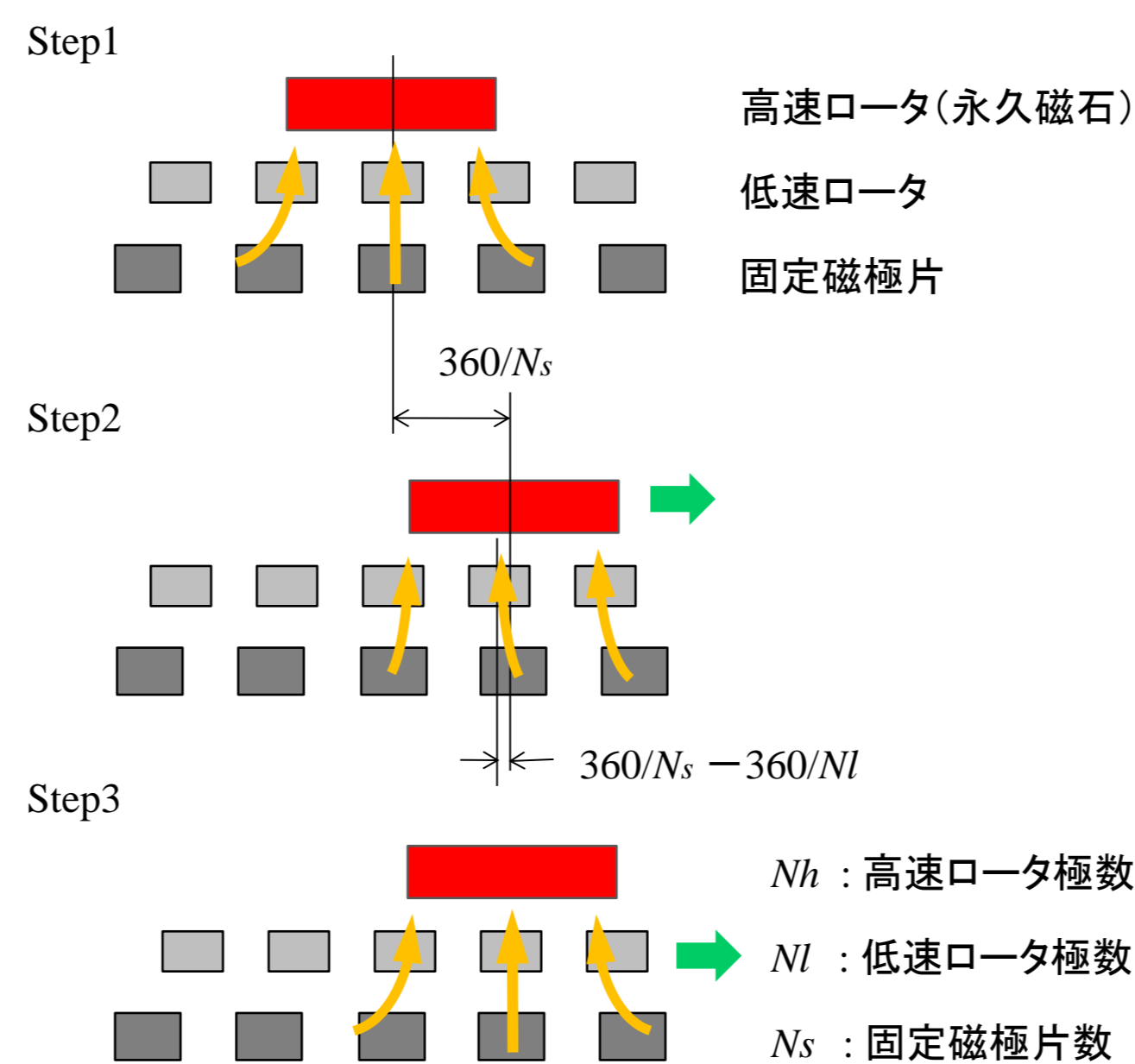


#### ■ 磁極数の関係

$$N_l = N_h \pm N_s$$

(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

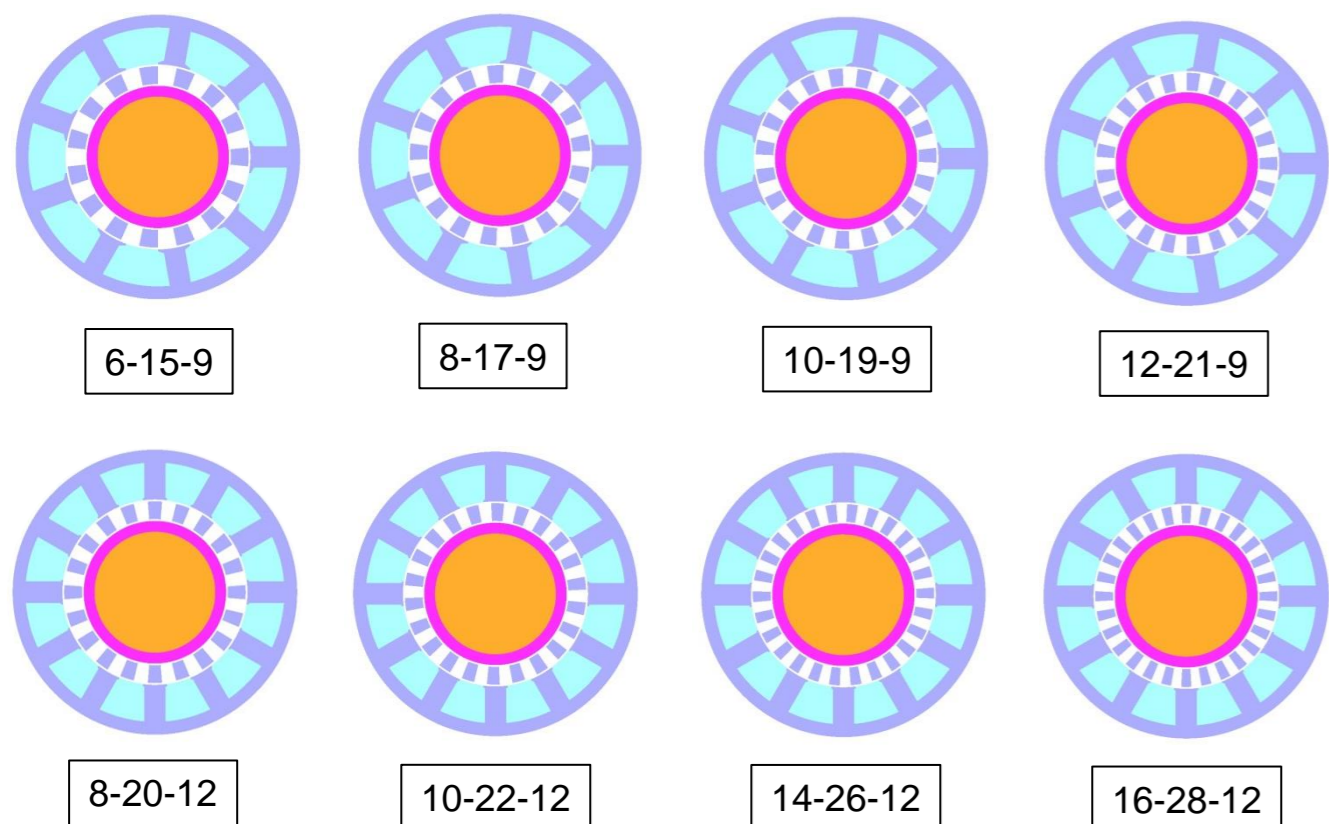
#### ■ 減速比

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

-: 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

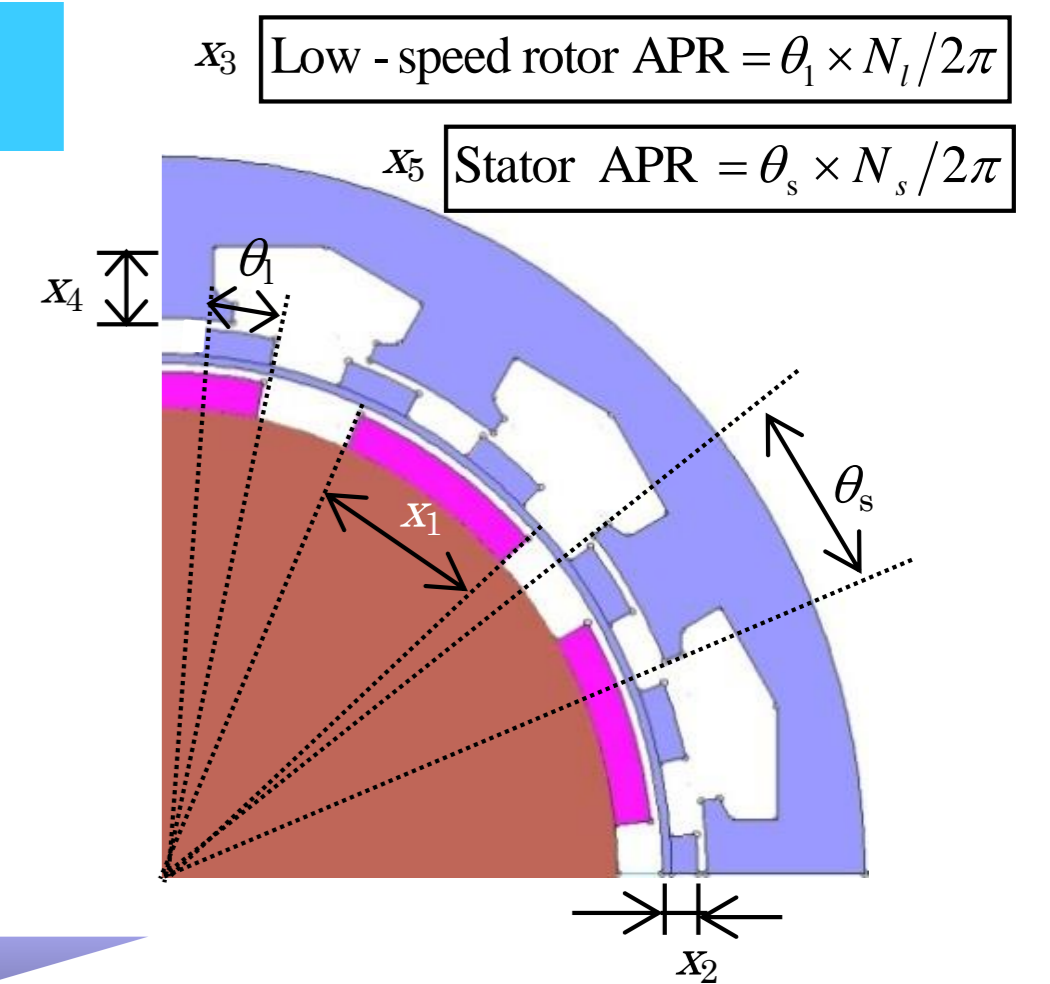
### 極数の検討



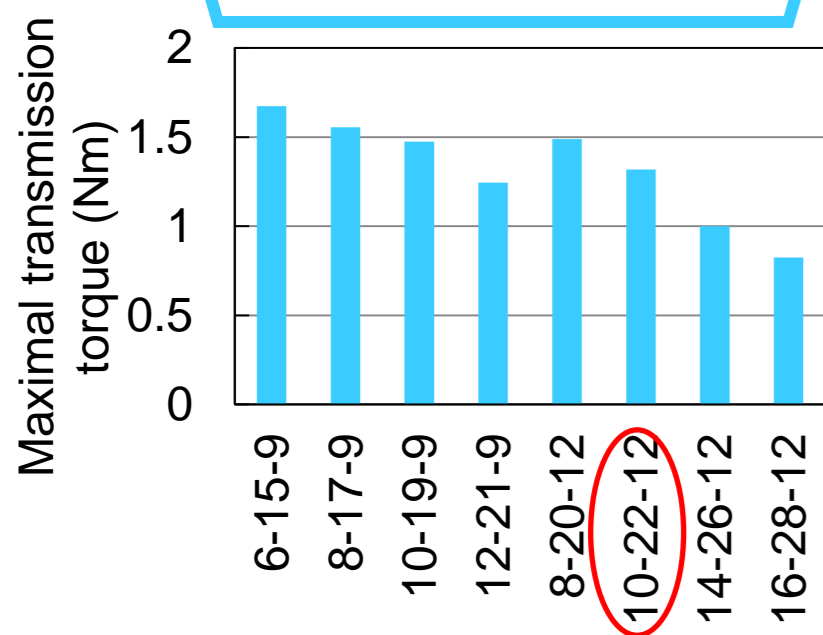
高速ロータ径	40 mm
低速ロータ径	51 mm
ステータ外径	80 mm
エアギャップ	0.5 mm
残留磁束密度	1.3 T
コイル巻き数	110 turn
磁石厚さ	3 mm
積み厚	30 mm

### 実験計画法による形状最適化

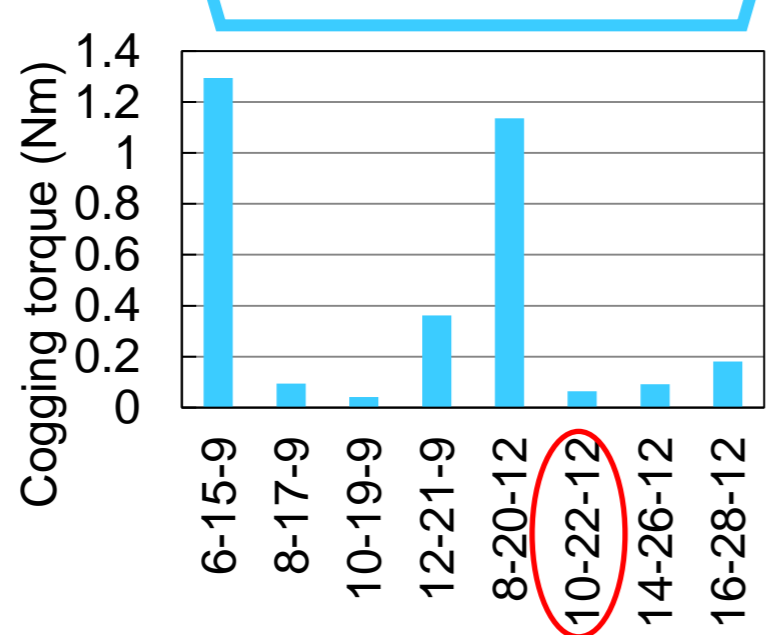
	因子	-1	0	1
永久磁石開角 (deg)	$x_1$	20	24	28
低速ロータ径方向厚み (mm)	$x_2$	1.0	2.0	3.0
低速ロータ APR	$x_3$	0.45	0.50	0.55
ステータティース長 (mm)	$x_4$	3.0	4.0	5.0
ステータ APR	$x_5$	0.45	0.50	0.55



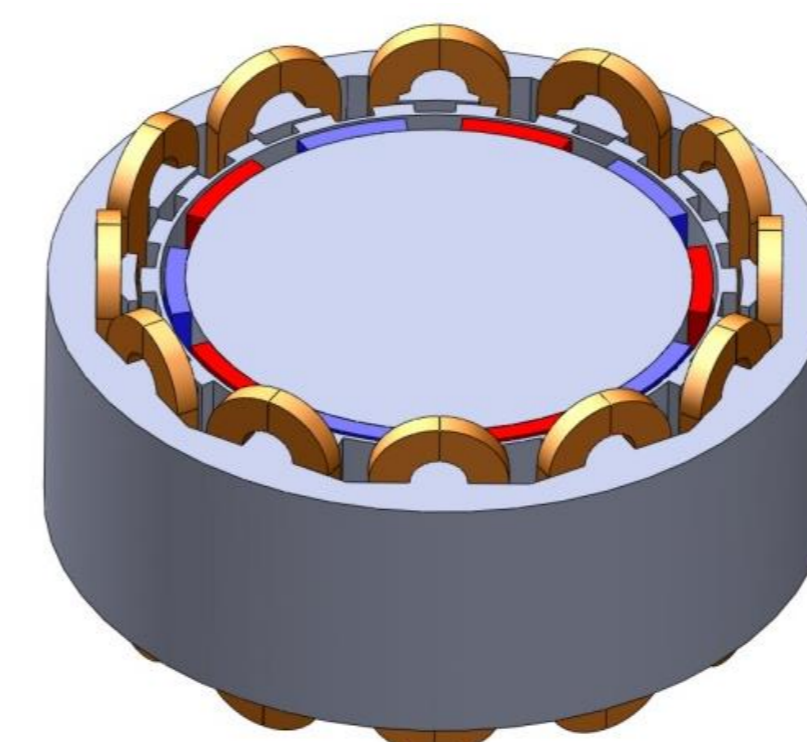
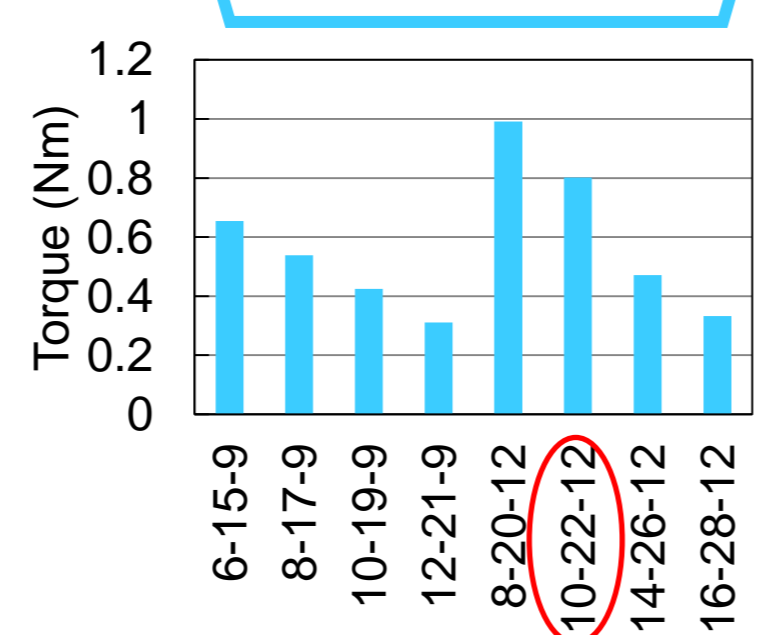
#### 最大伝達トルク



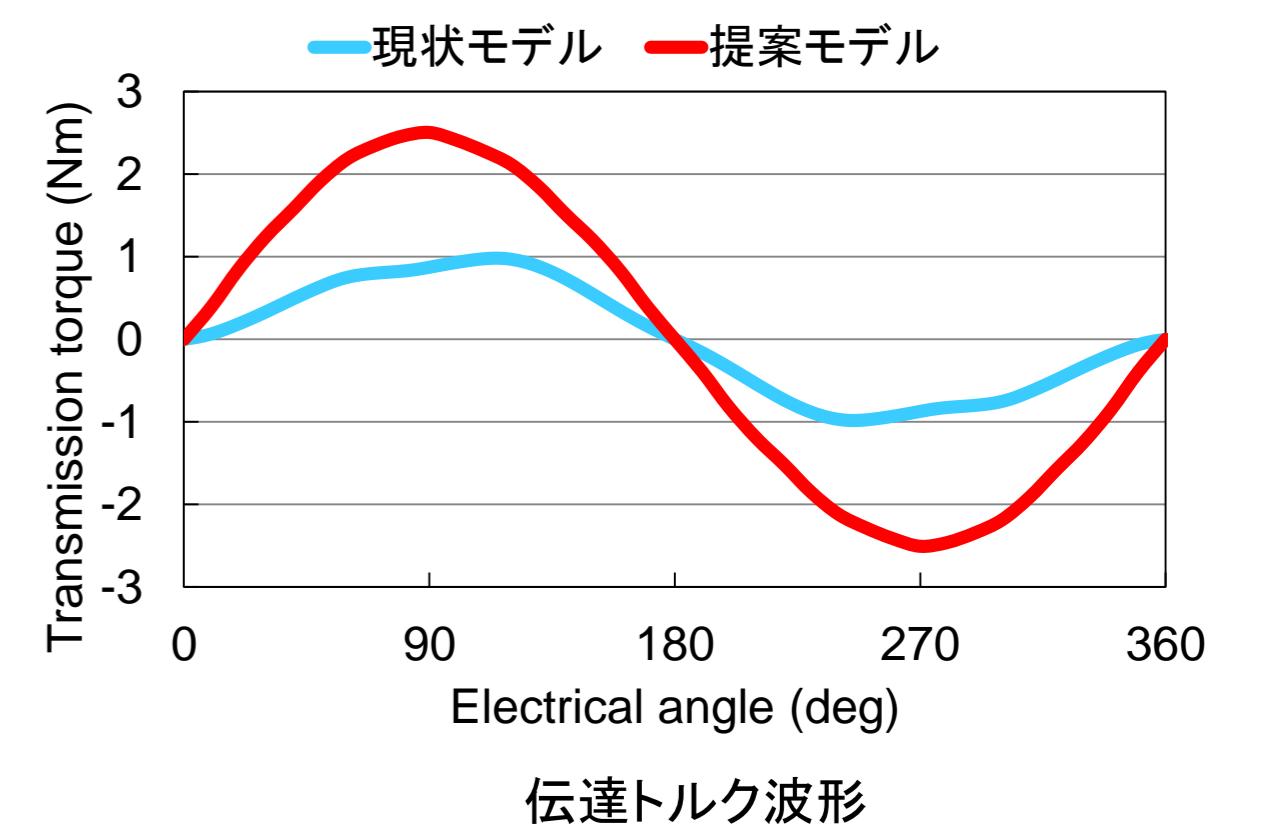
#### コギングトルク



#### 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。