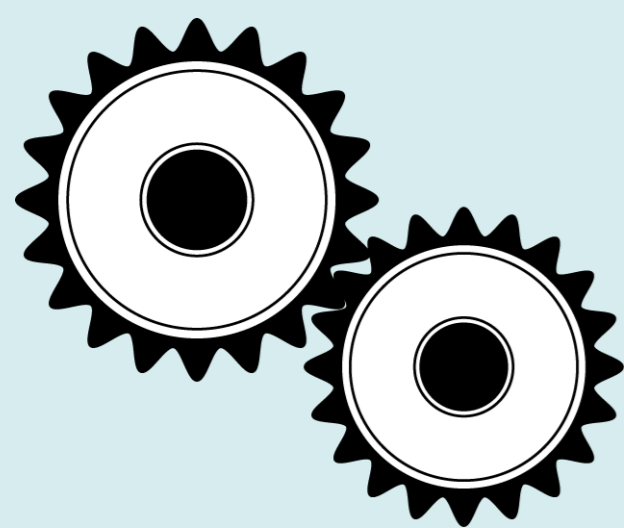


磁気遊星ギアに関する研究

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

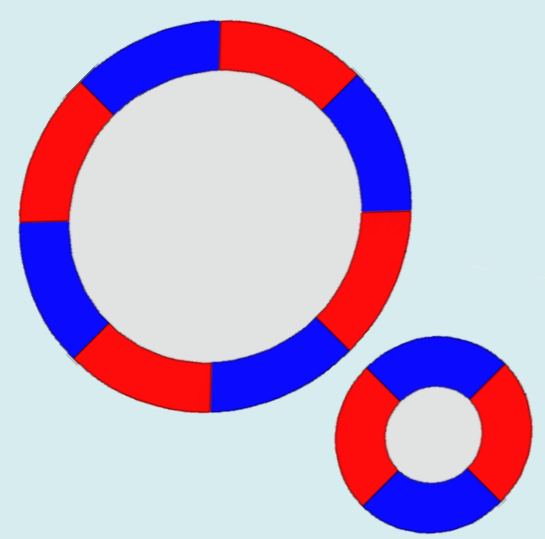
緒言

機械式動力伝達(接触)



摩擦
騒音
摩擦損失

磁気式動力伝達(非接触)



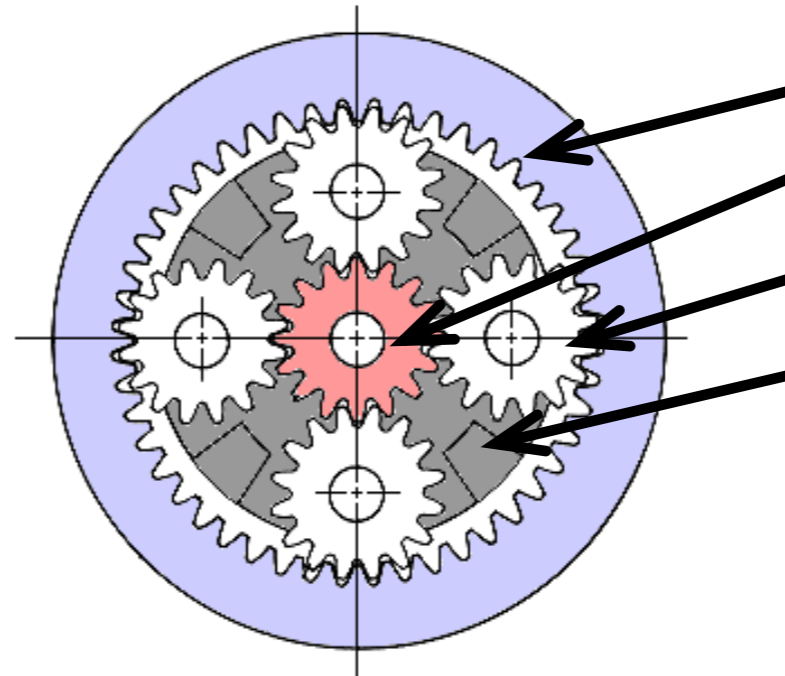
摩擦なし
低騒音
低摩擦損失
トルクリミッタ

機械式では困難な環境下での使用
宇宙空間, クリーンルーム, 風力発電装置 etc

磁気遊星ギアの研究例はあるが
基本特性は不明確. 性能が不十分

↓
負荷-トルク特性等の解析評価が必要

遊星ギアの構成



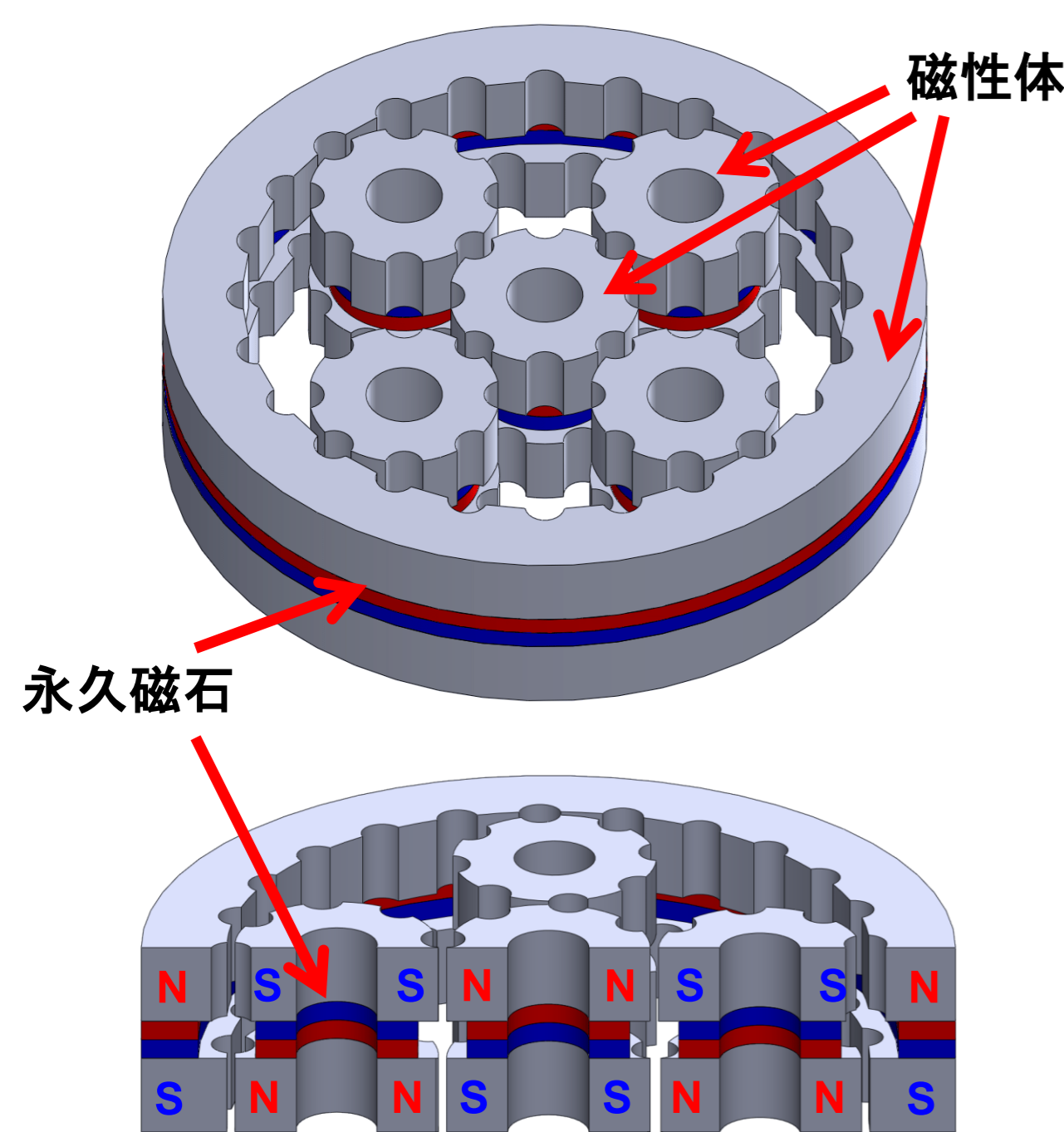
複数の減速比設定
入出力が同軸配置

	スター型	プラネタリ型	ソーラー型
サンギア	入力	入力	固定
プラネタリギア	キャリア固定 自転のみ	自転+公転 (出力)	自転+公転 (出力)
リングギア	出力	固定	入力
減速比	$-\frac{Z_R}{Z_S} = -3$	$\frac{Z_R}{Z_S} + 1 = 4$	$\frac{Z_S}{Z_R} + 1 = \frac{4}{3}$

※負の減速比は入力軸との逆回転を示す

基準モデル

ハイブリッド型磁気遊星ギア



- 永久磁石を磁性体で挟み込む構造
- 永久磁石形状の簡素化
- 減速比は磁性体形状のみに依存

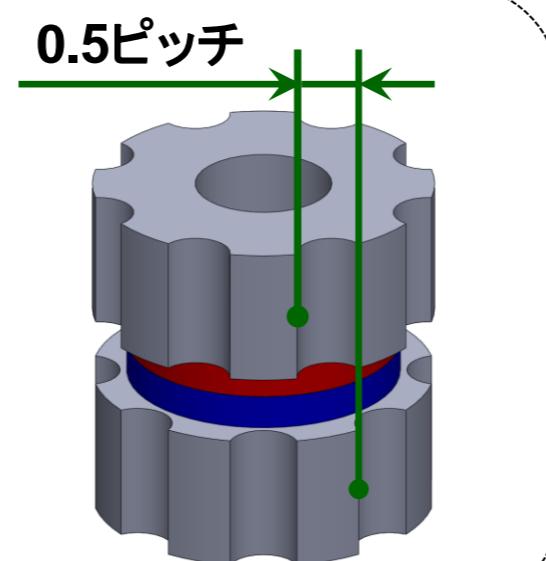
⇒ 高堅牢性・高生産性

永久磁石の着磁方向を
交互に配置して
磁気回路を形成

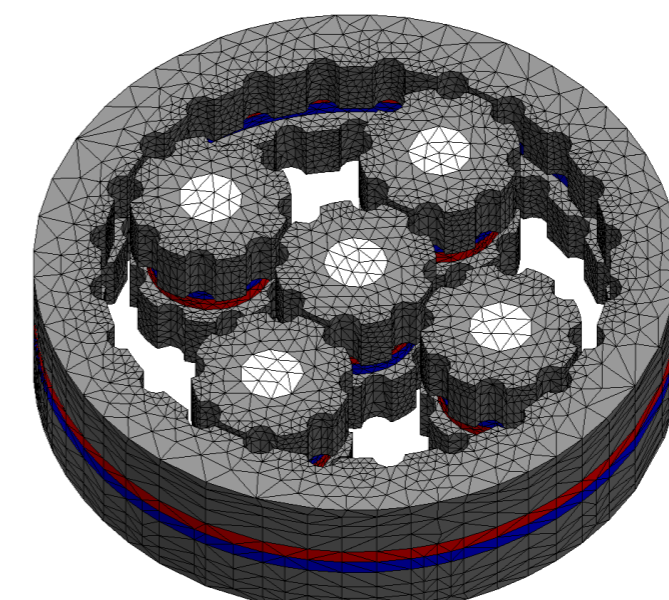
	磁極数
サンギア	16 (8×2)
プラネタリギア	16 (8×2)
リングギア	48 (24×2)

コギングトルク対策

上下の磁極を
0.5ピッチ位相をずらす
磁石吸引力の平滑化



数値解析
三次元有限要素法



要素分割図

実験検証
試作機による計測

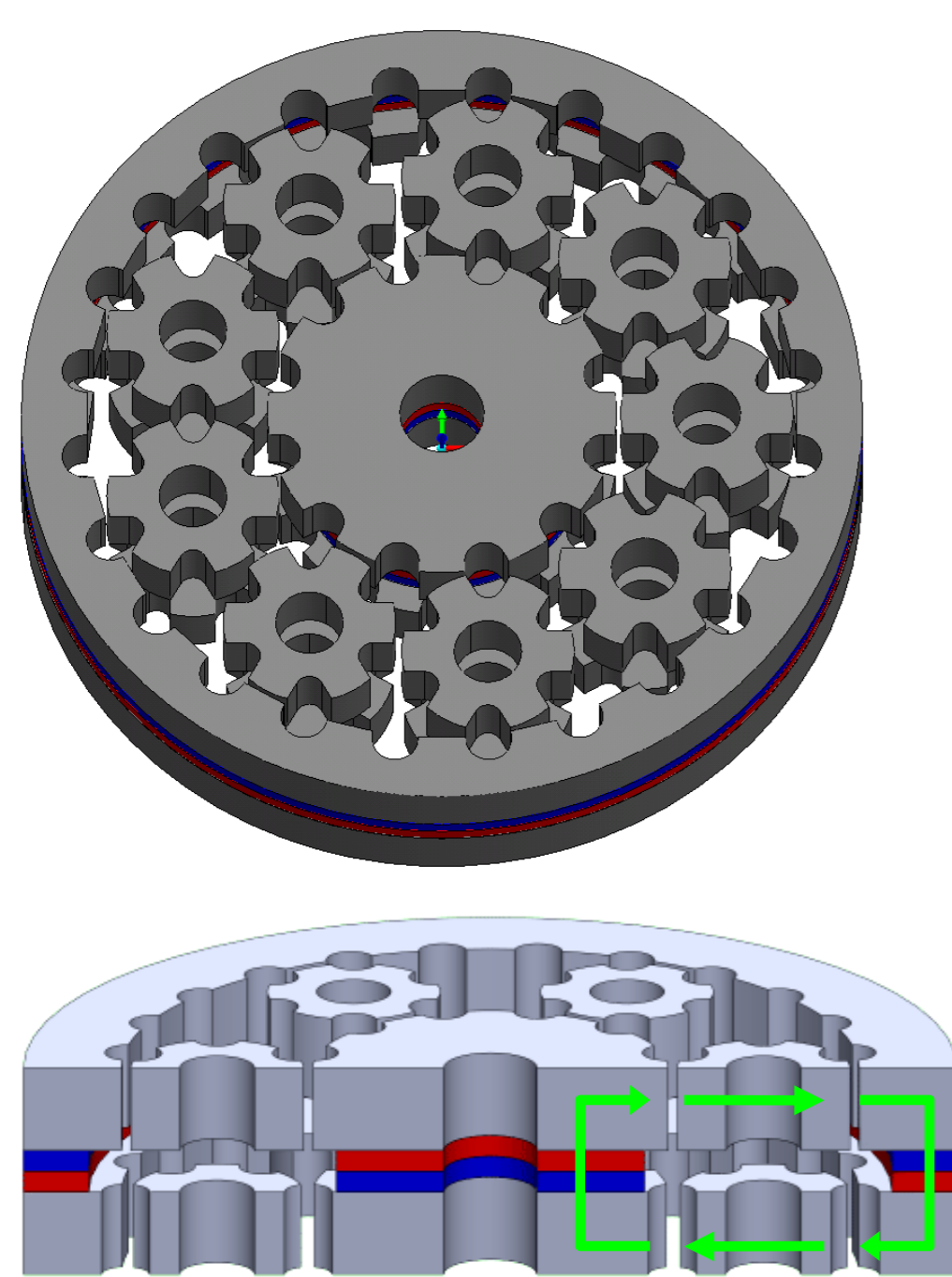


試作機

減速機としての基本特性を確認

サンギア側伝達トルクが不足
サンギア-プラネタリギア 0.033 Nm
リングギア-プラネタリギア 0.594 Nm

改良モデルの提案



減速比の変更

サンギア磁石体積の増加

プラネタリギアの増加

磁束経路の増加

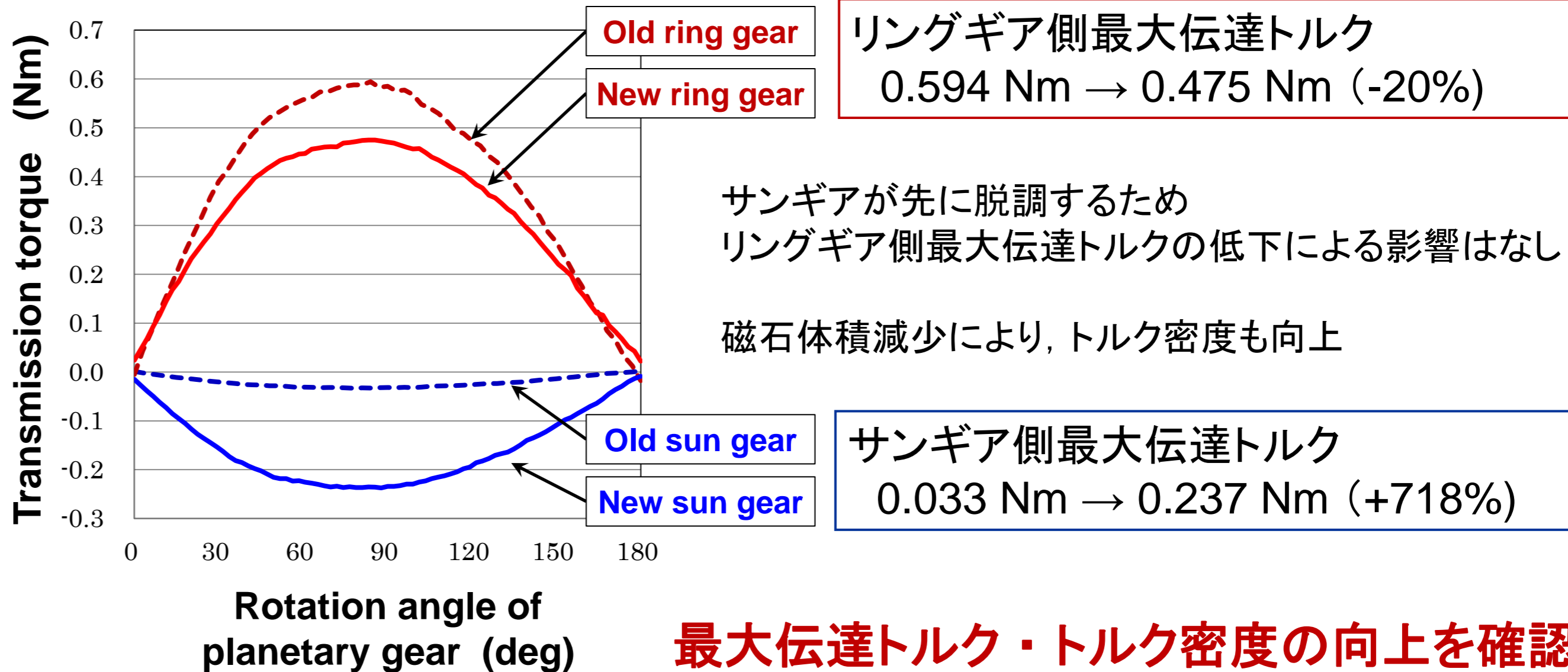
磁気回路の変更

磁束ループを統一

永久磁石体積 30%減少

	磁極数
サンギア	24 (12×2)
プラネタリギア	12 (6×2)
リングギア	48 (24×2)

最大伝達トルク評価 (基準モデルとの静特性比較)



結論

- 磁気遊星ギアのハイブリッド型モデルを提案し, 三次元有限要素法による解析および試作機によるトルク特性解析を行った.
- 改良型モデルを提案し, 数値解析によって最大伝達トルクの向上を確認した.

今後の方針

- 数値解析によってコギングトルクなどの動特性の評価と試作機による実機検証を行う
- コギングトルクと最大伝達トルクの向上にむけた改良, 形状の最適化を図る