

磁気CVT(無段変速機)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

CVTとは？

- ・ Continuously Variable Transmission (無段変速機)
- ・ 連続的に変速比を変化可能なトランスミッション

CVTのメリット

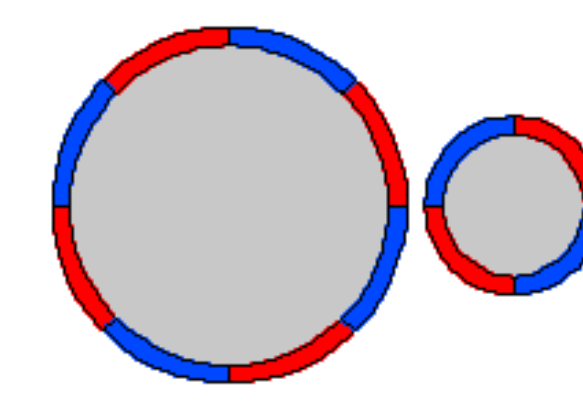
- ・ 原動機が常に最大効率で回転できる

機械式歯車を磁気式にするメリット

- ・ 機械的疲労がない
- ・ 低騒音、低振動
- ・ メンテナンスフリー
- ・ トルクリミッタ機能

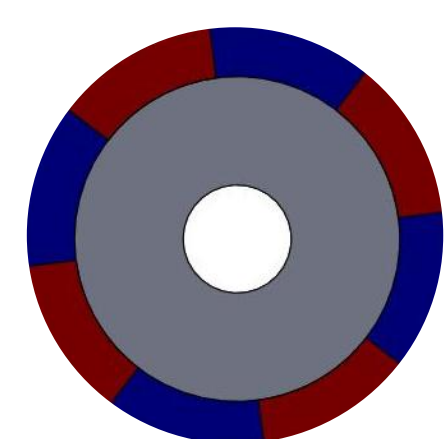


機械式平歯車

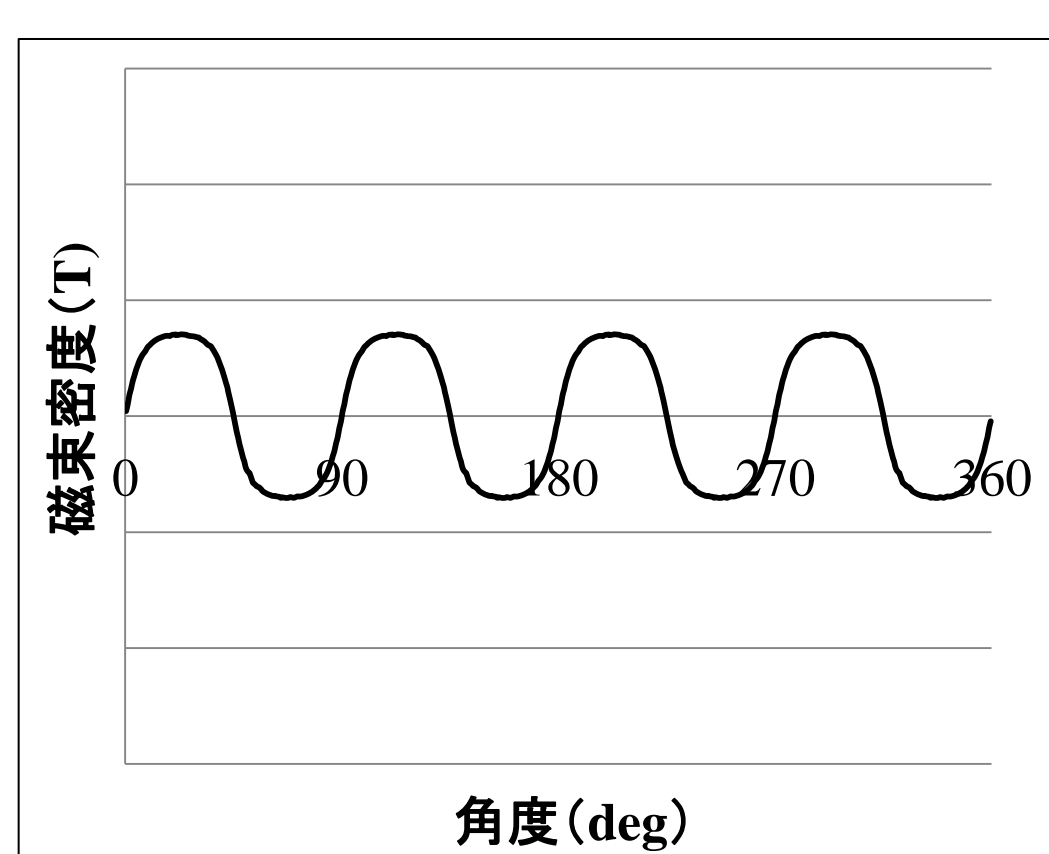


磁気式平歯車

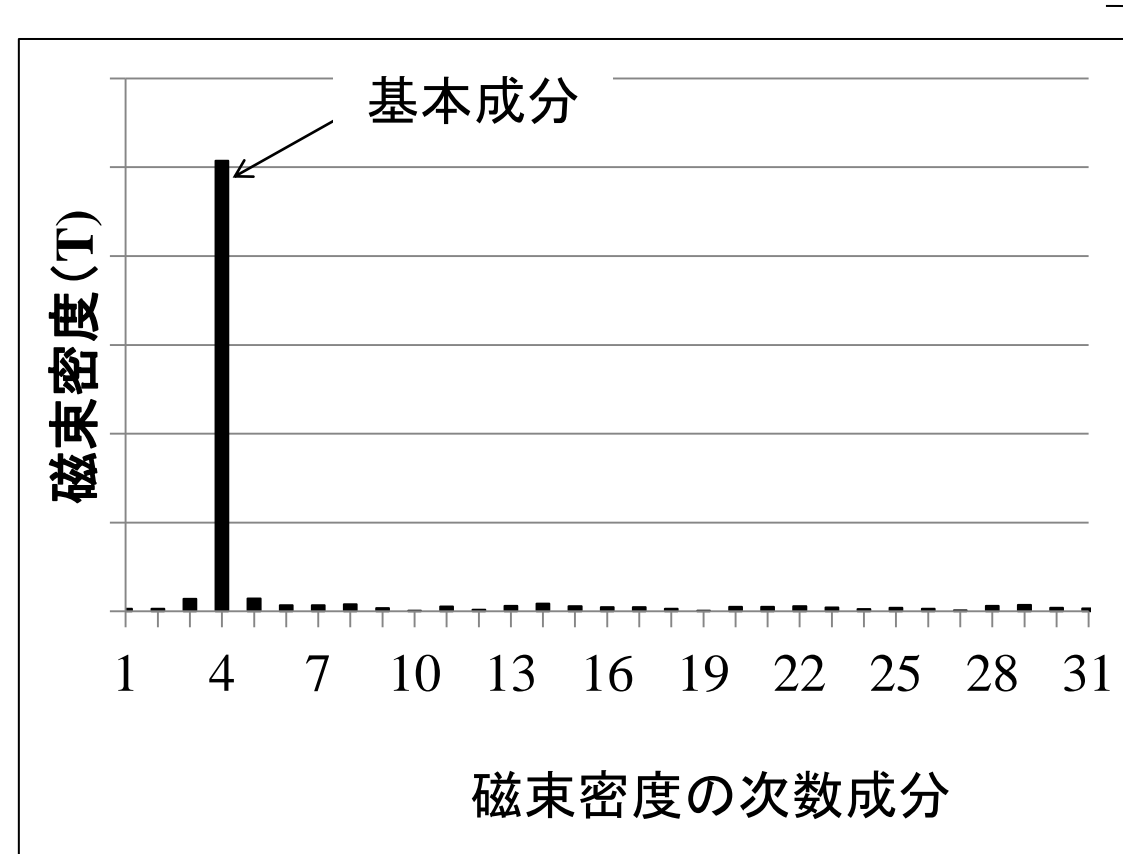
高調波型磁気歯車の動作原理



高速ロータのみの場合



高速ロータ付近のエアギャップの磁束密度



各磁束密度成分の回転速度:

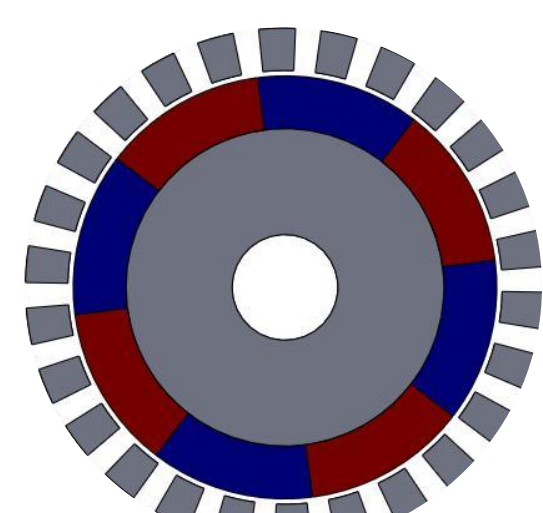
$$\Omega = - \frac{mp_h}{kn_l} \omega_h$$

減速比

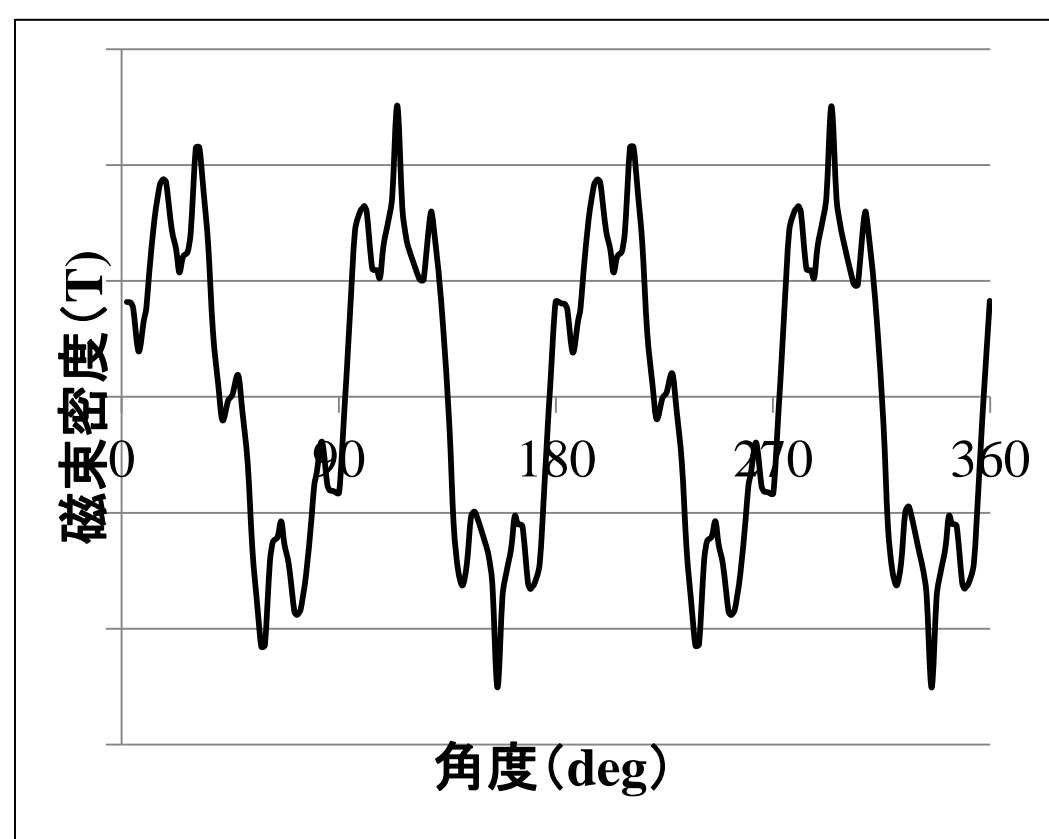
- m, k : 係数
- p_h : 高速ロータの磁極対数
- n_l : 低速ロータの磁極数
- ω_h : 高速ロータの回転速度

目標変速比になるように高調波成分を選択し、同じ磁極対数の固定子とカップリングさせる。

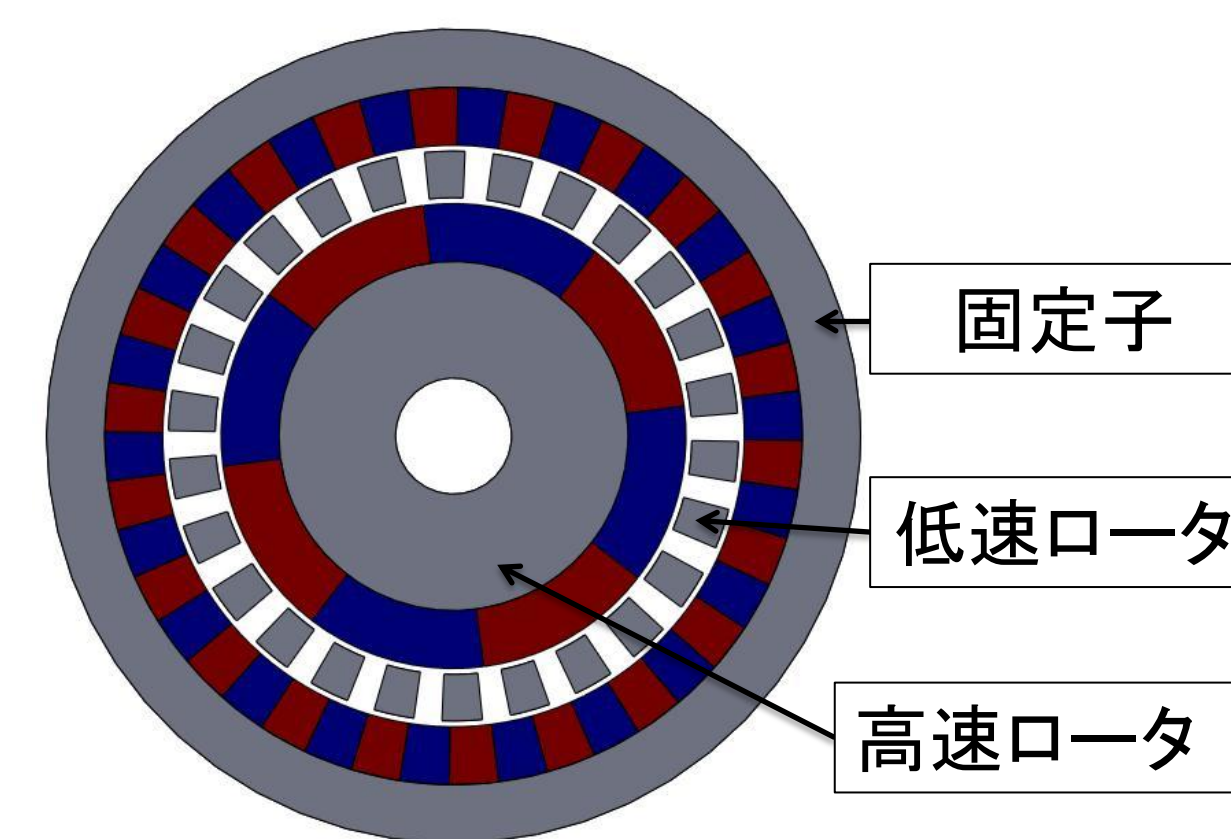
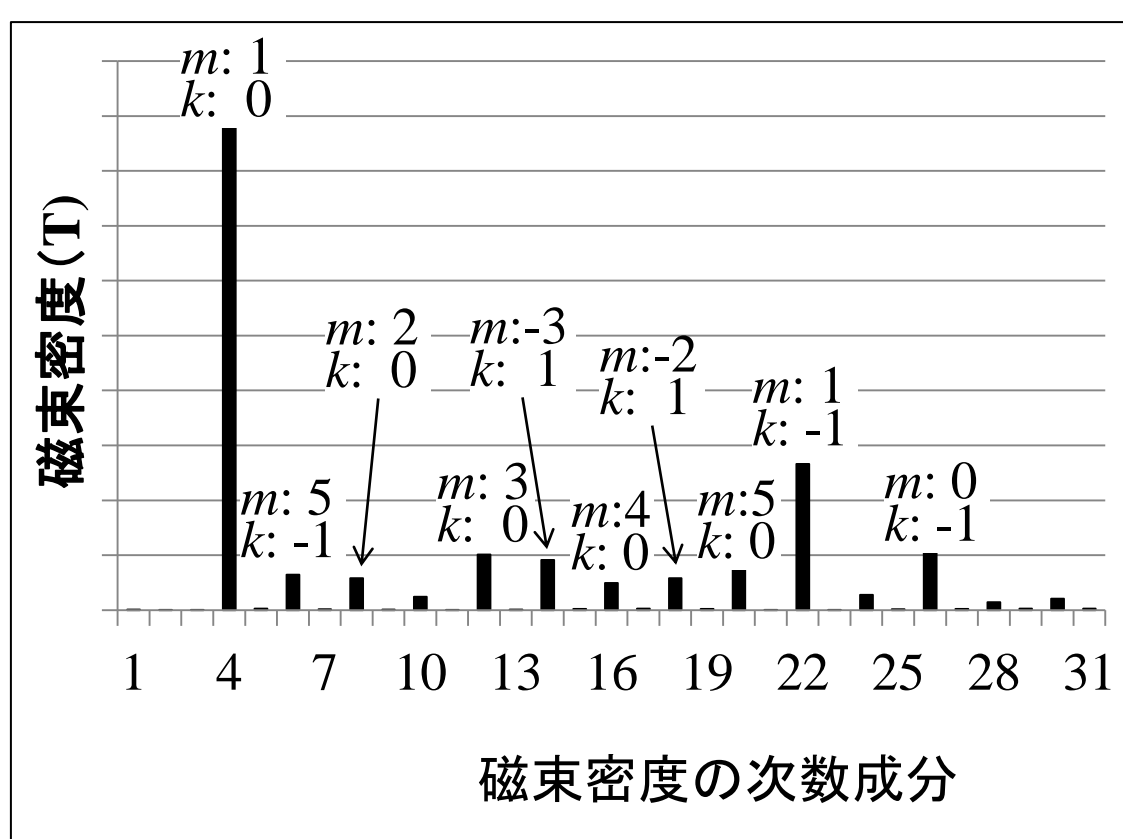
固定子を導入すると高調波成分が現れる



高速ロータと低速ロータの場合



固定子と低速ロータ間のエアギャップの磁束密度



高調波型磁気歯車

磁気CVTの開発へ

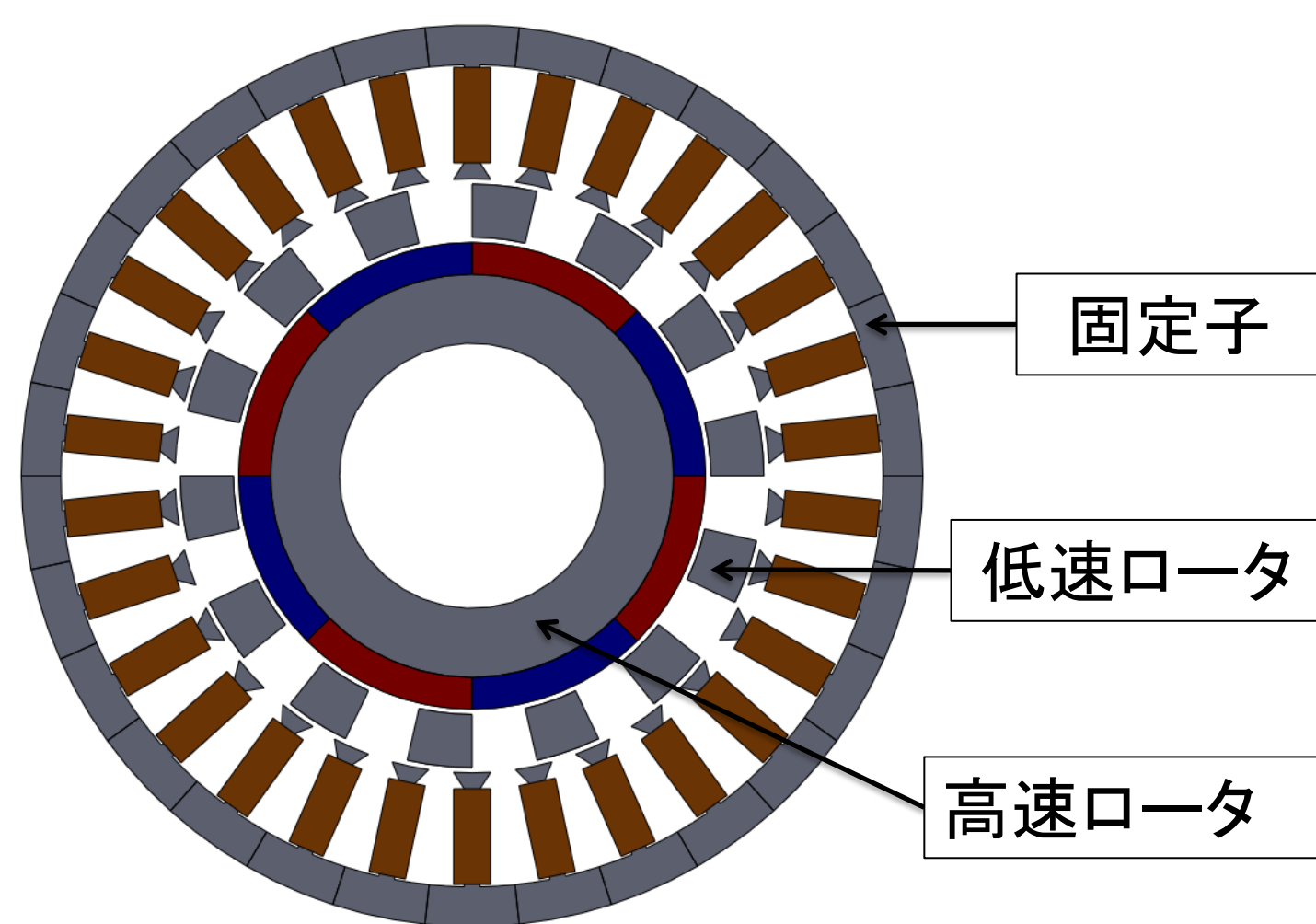
低速ロータの回転速度 (rps):

$$\omega = - \frac{mp_h}{kn_l} \omega_h + \frac{1}{kn_l} f_s$$

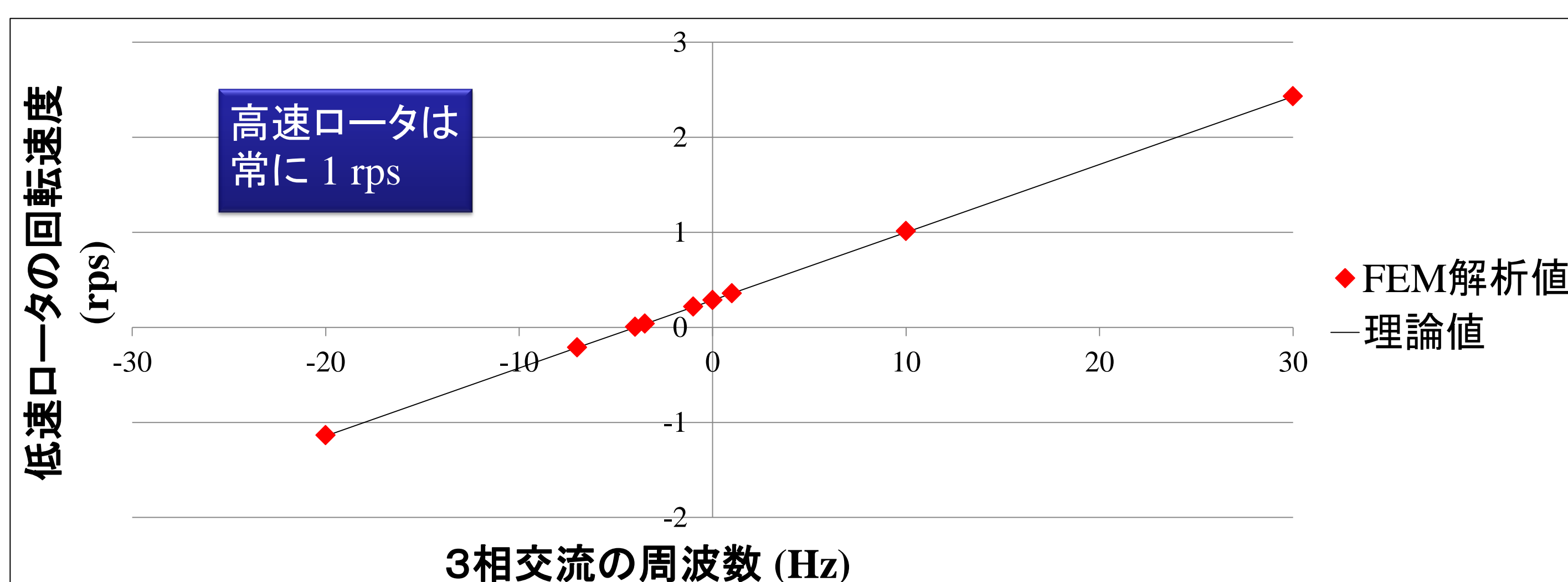
f_s : 3相交流の周波数

従来の磁気歯車の速度

コイルにより発生する回転磁場の速度



- ・ 固定子の永久磁石をコイルにする
- ・ コイルに3相交流により回転磁場を発生
- ・ 高速ロータからの磁束とコイルからの磁束の相対速度が変化
- ・ 3相交流の周波数を制御することにより出力速度が制御できる



一定速度で回転する高速ロータに対して、周波数を変えたときの低速ロータの回転速度の変化を示すグラフ