

戦略的省エネルギー技術革新プログラム
フェーズ名：実用化開発

自動車用モータ可変界磁技術の開発

プロジェクト実施者：マツダ株式会社

プロジェクト事業実施期間：2019年7月～2022年3月



- マツダでは、2030年に生産する全ての自動車に電動化技術を搭載することを目指している。
- 独自の高効率なSKYACTIVエンジンをベースとしたハイブリッド車(HEV)の燃費向上のために、モータの実効的な発電量を向上させる。

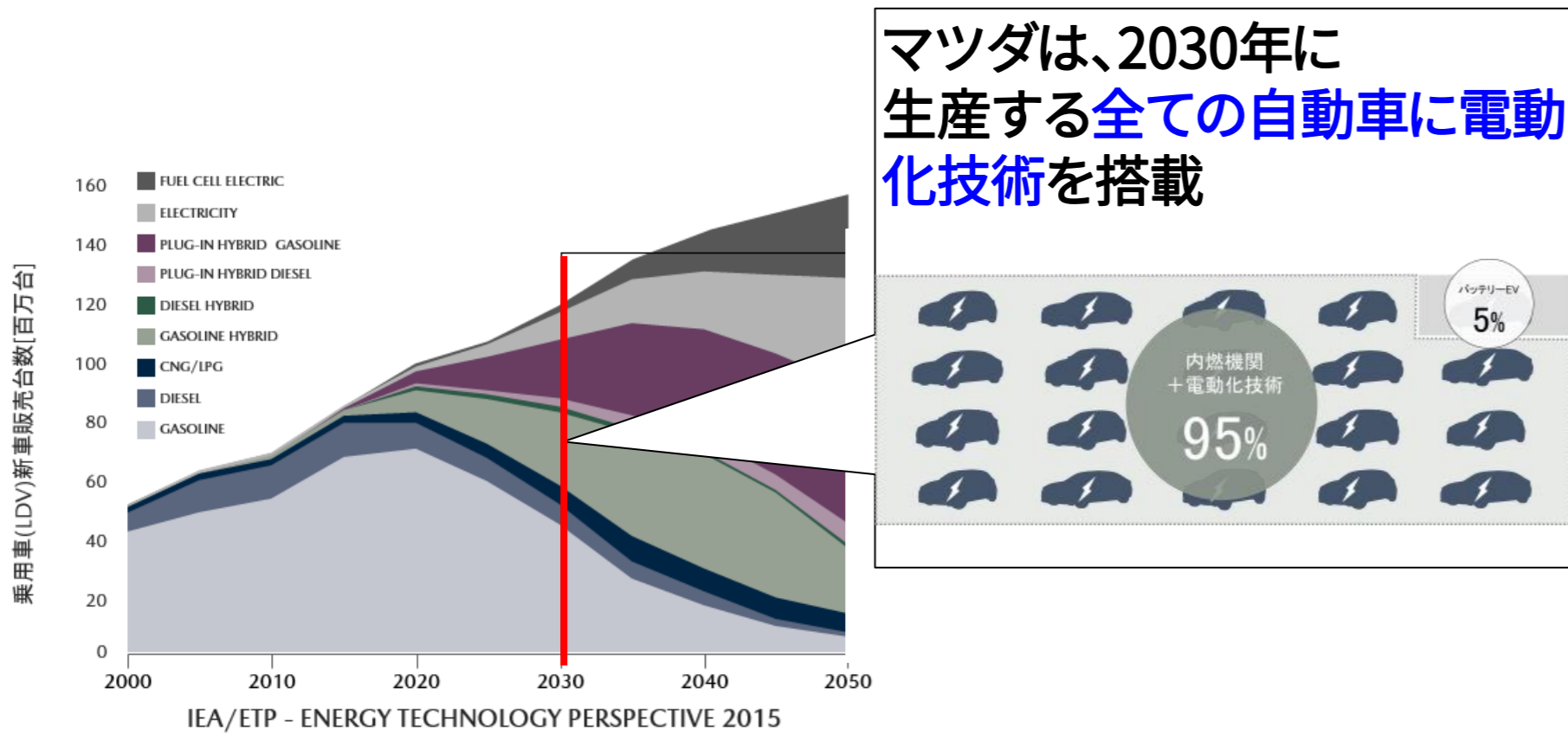


図 マツダのパワートレイン開発の方向性

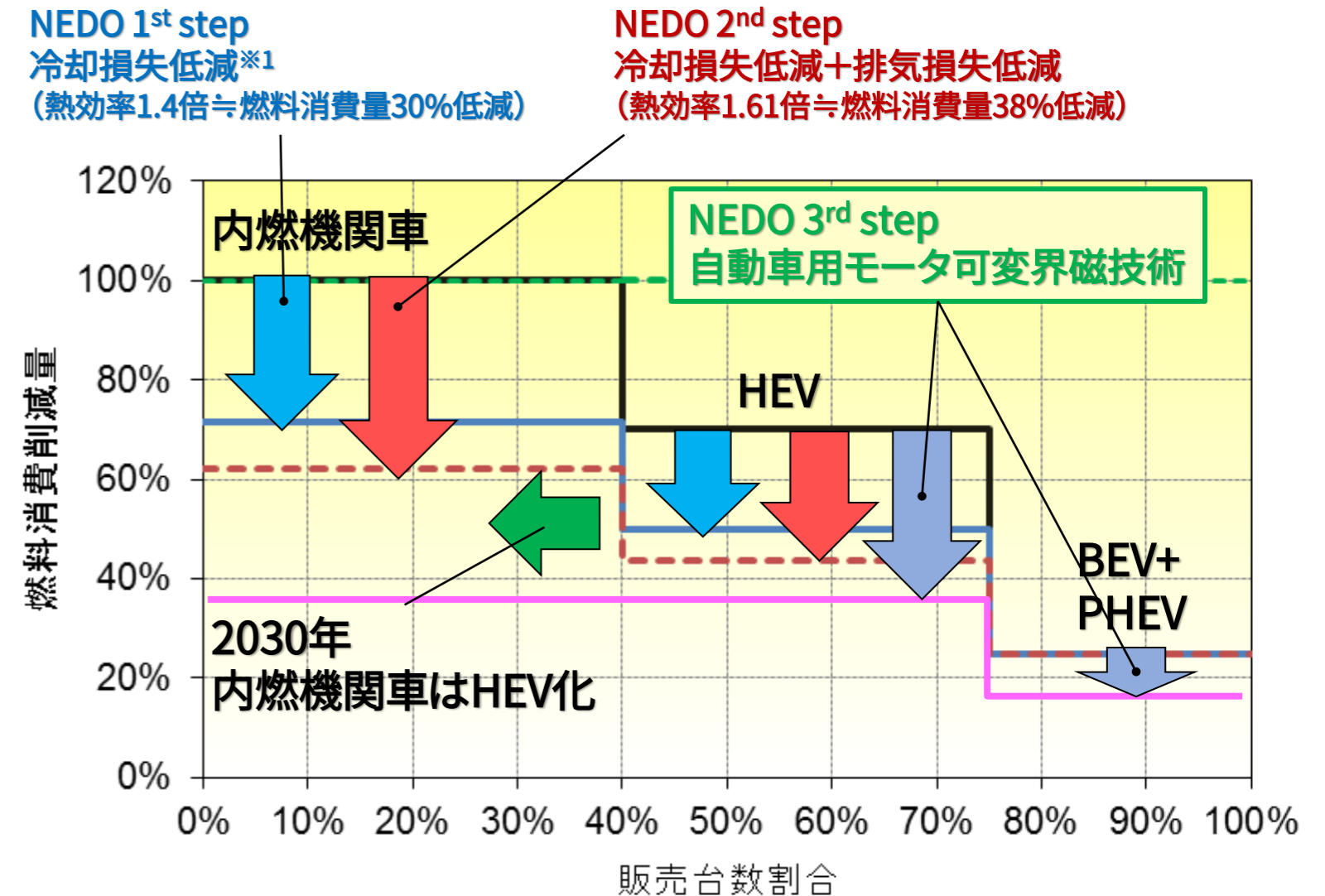


図 本開発の位置づけ

1-2. 研究開発の目的、目標

- 自動車用モータは、幅広い領域での運転が求められ、発電量が低下する領域が存在する。
- 自動車用モータの平均力率向上のため、磁石鎖交磁束の制御因子である磁石磁力を運転状態に応じて変化させるという革新的なアプローチで、燃費向上を実現する。

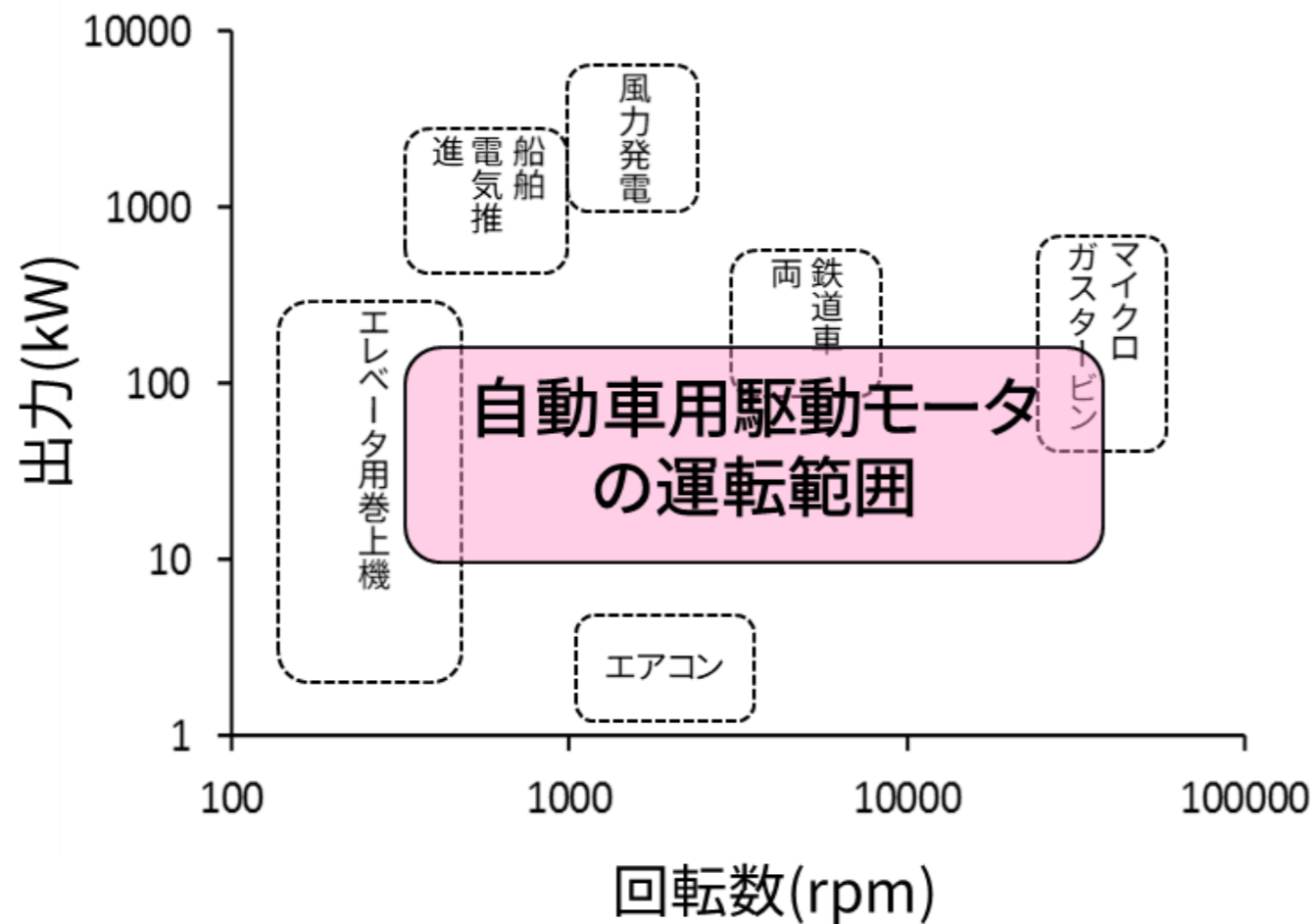


図 自動車用モータの特徴

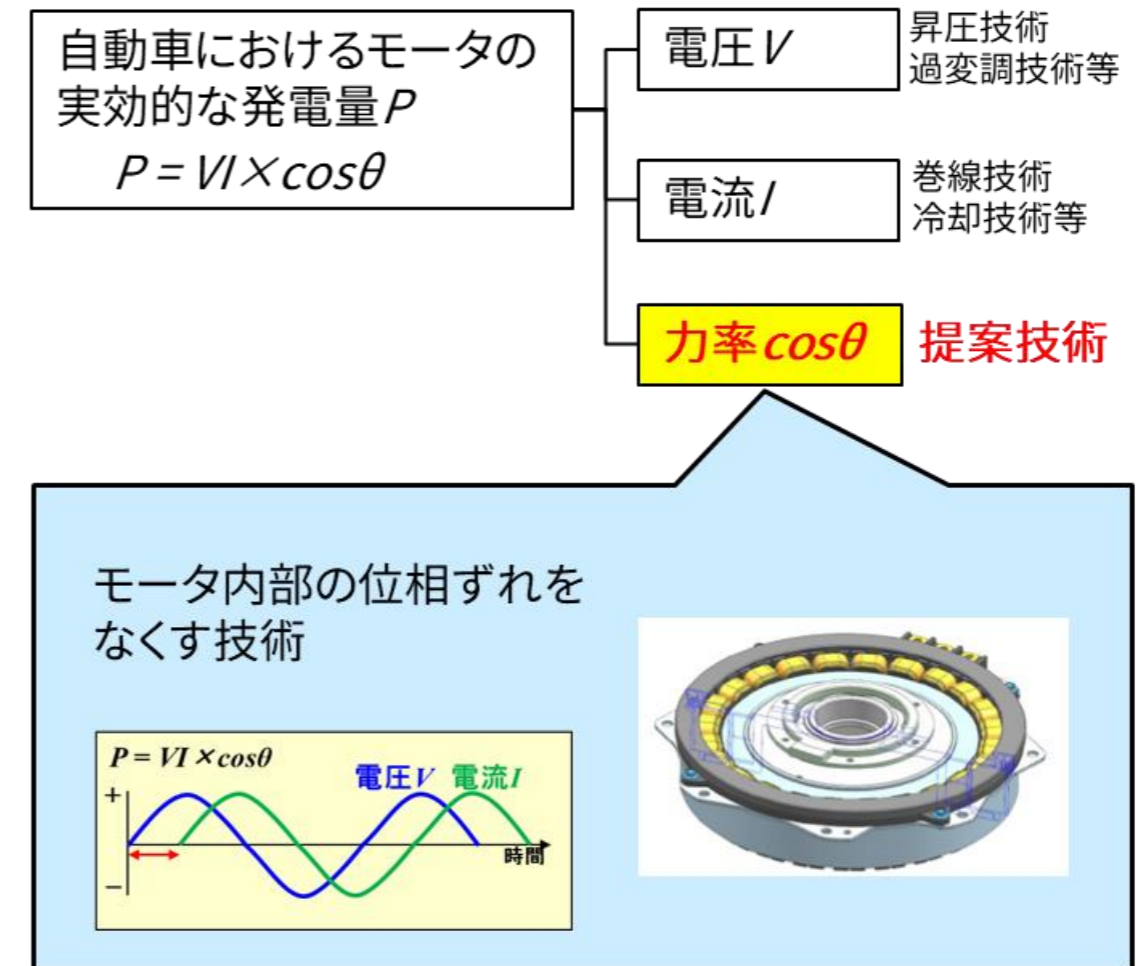
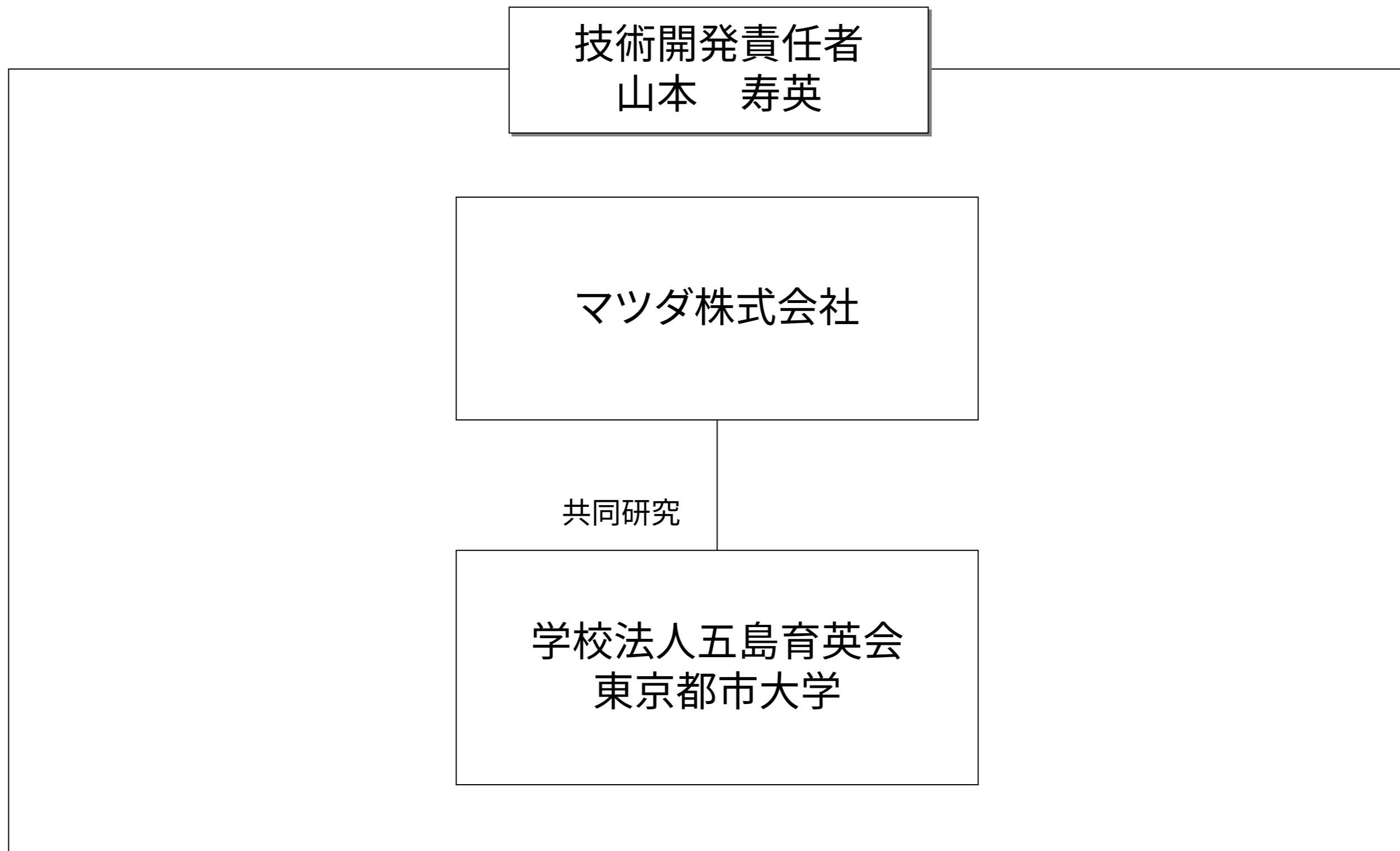


図 提案技術のポイント



■ 技術コンセプト

モーターの平均力率の向上（発電量向上）のために、従来は一定であった界磁の大きさを自動車の運転条件に応じて変化させる。

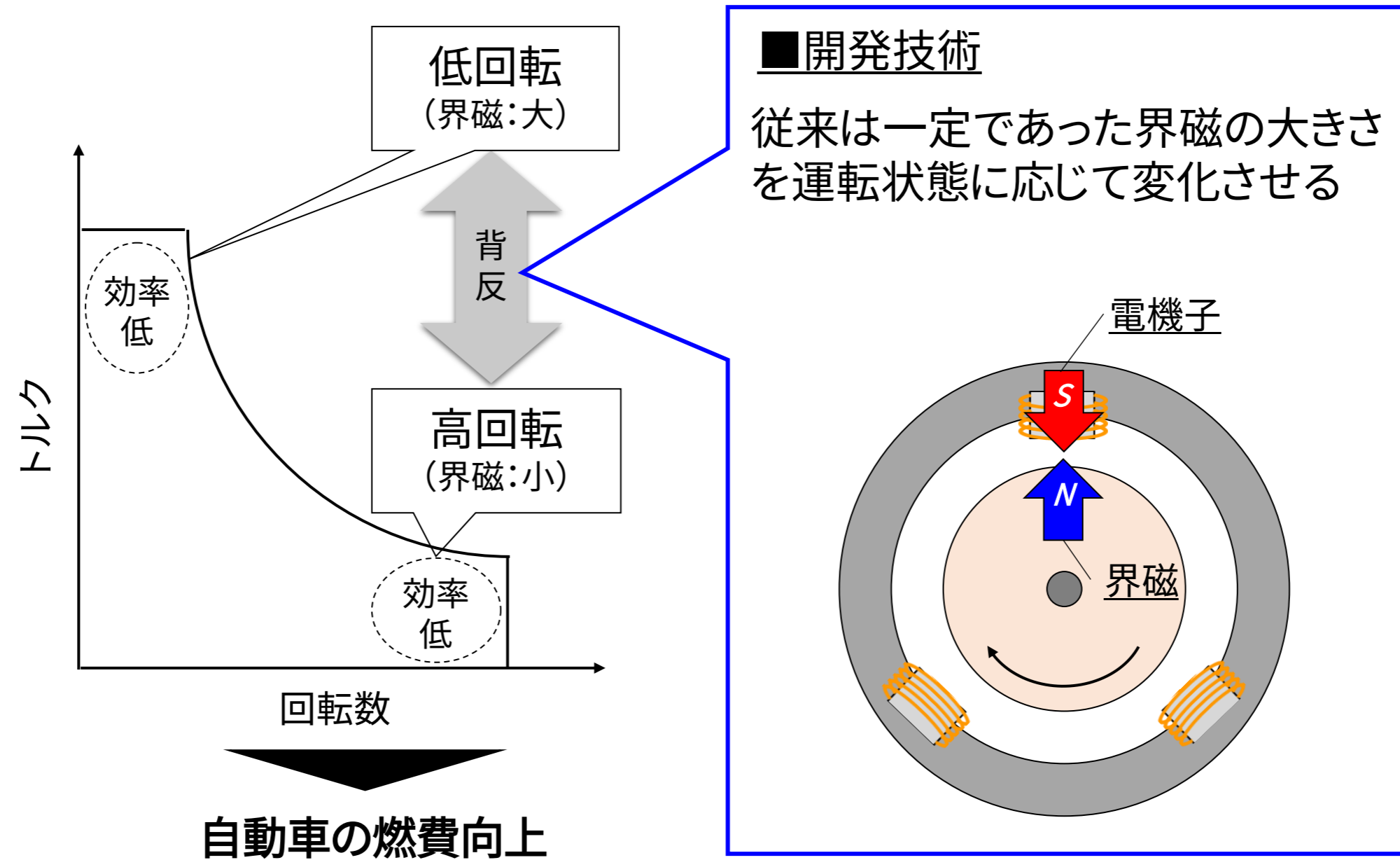


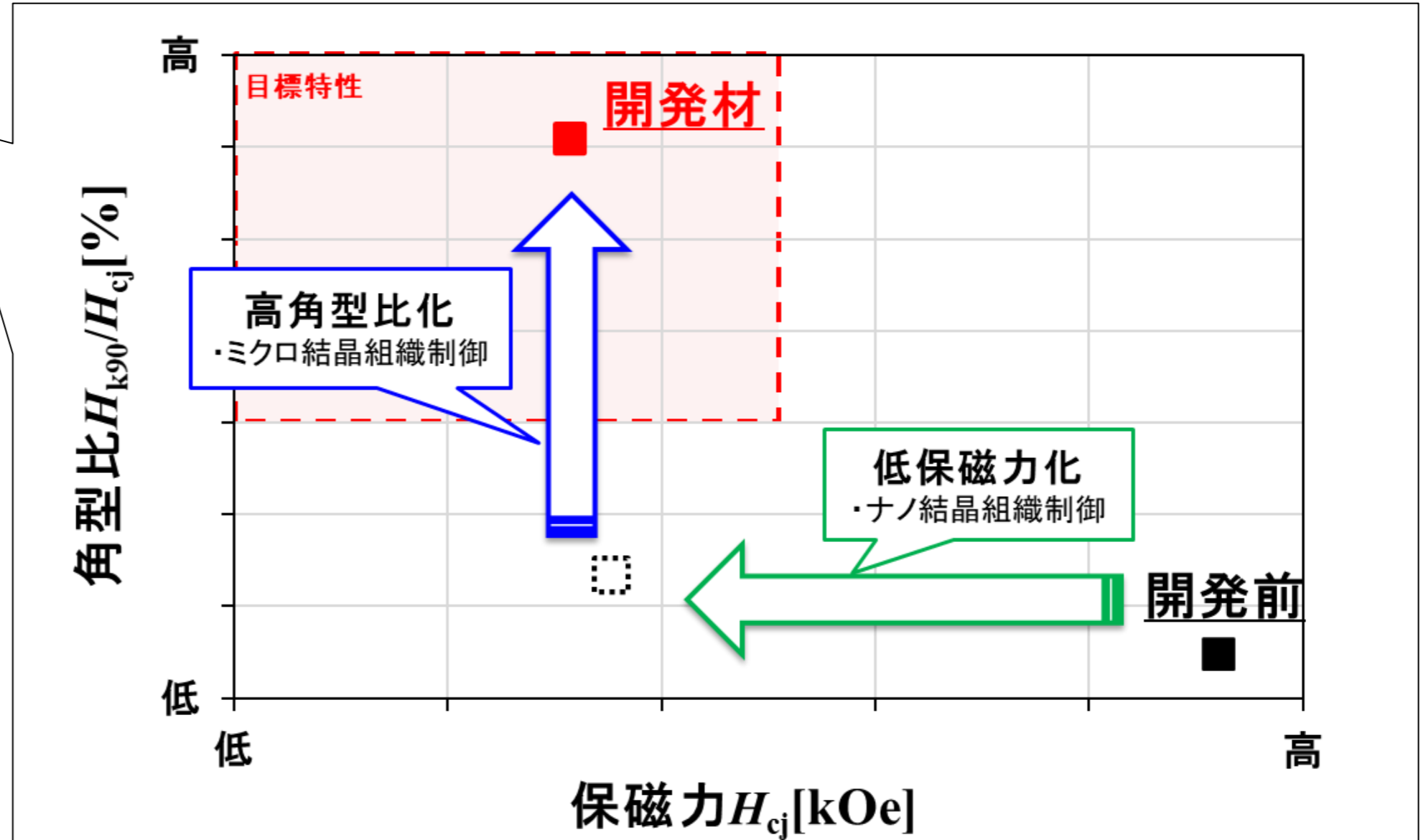
図 本開発の技術コンセプト

■ 技術開発の成果

可変界磁用モーターに向け、磁石磁力を少ない電流で**可変**できる（低**保磁力化**）と共に、高い磁力特性（高**角型比化**）を有する磁石材料を開発した。

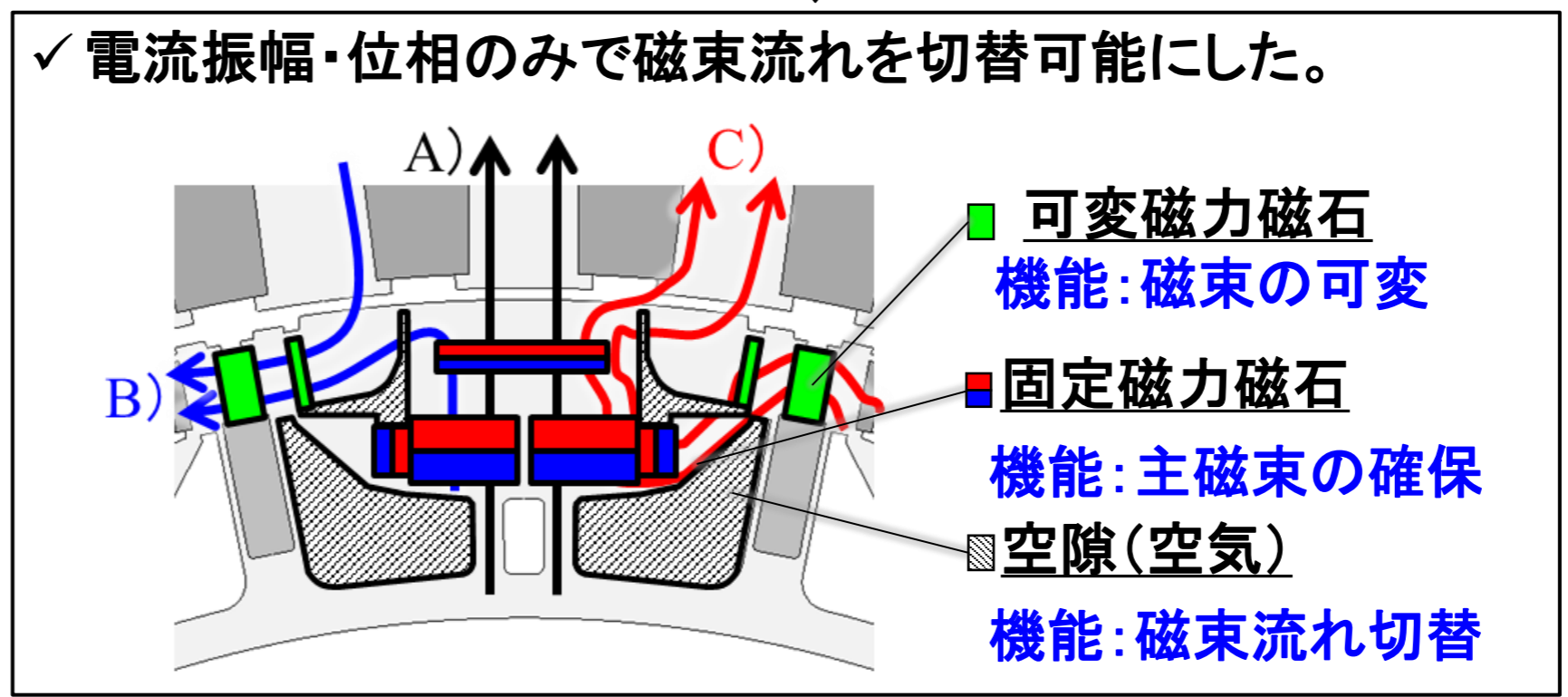
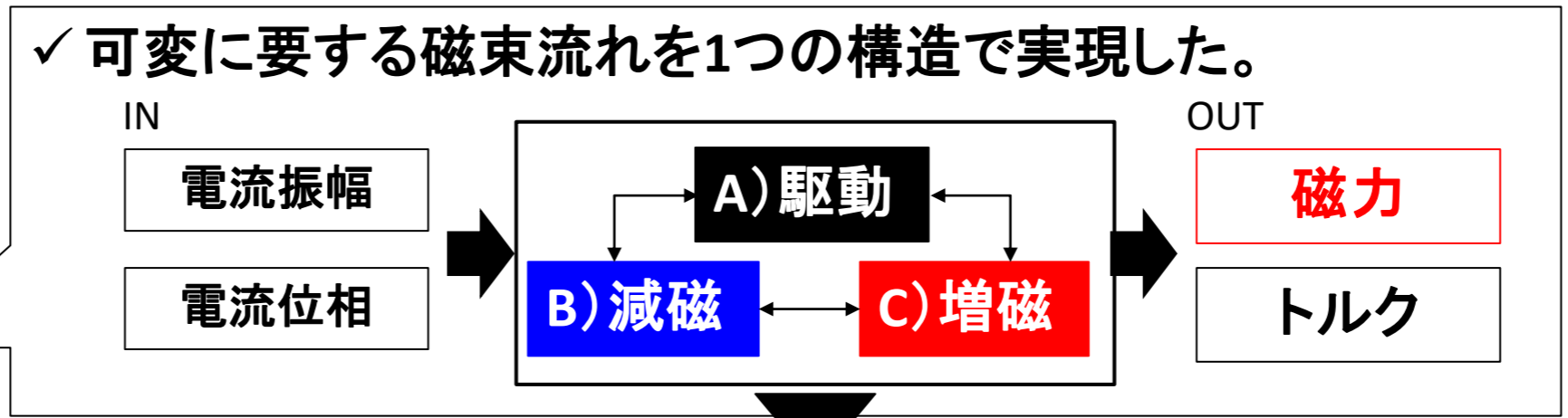


磁石



■ 技術開発の成果

多様なシーンにおける増減磁制御を可能とすべく、ロータ内(空気、コア、磁石)の磁気抵抗差を利用した磁束切り替え機能を有する新たなモーター磁気構造を創出した。



■ 技術開発の成果

磁石磁力可変型の可変界磁技術を構築し、48V級の可変界磁モータを試作した。

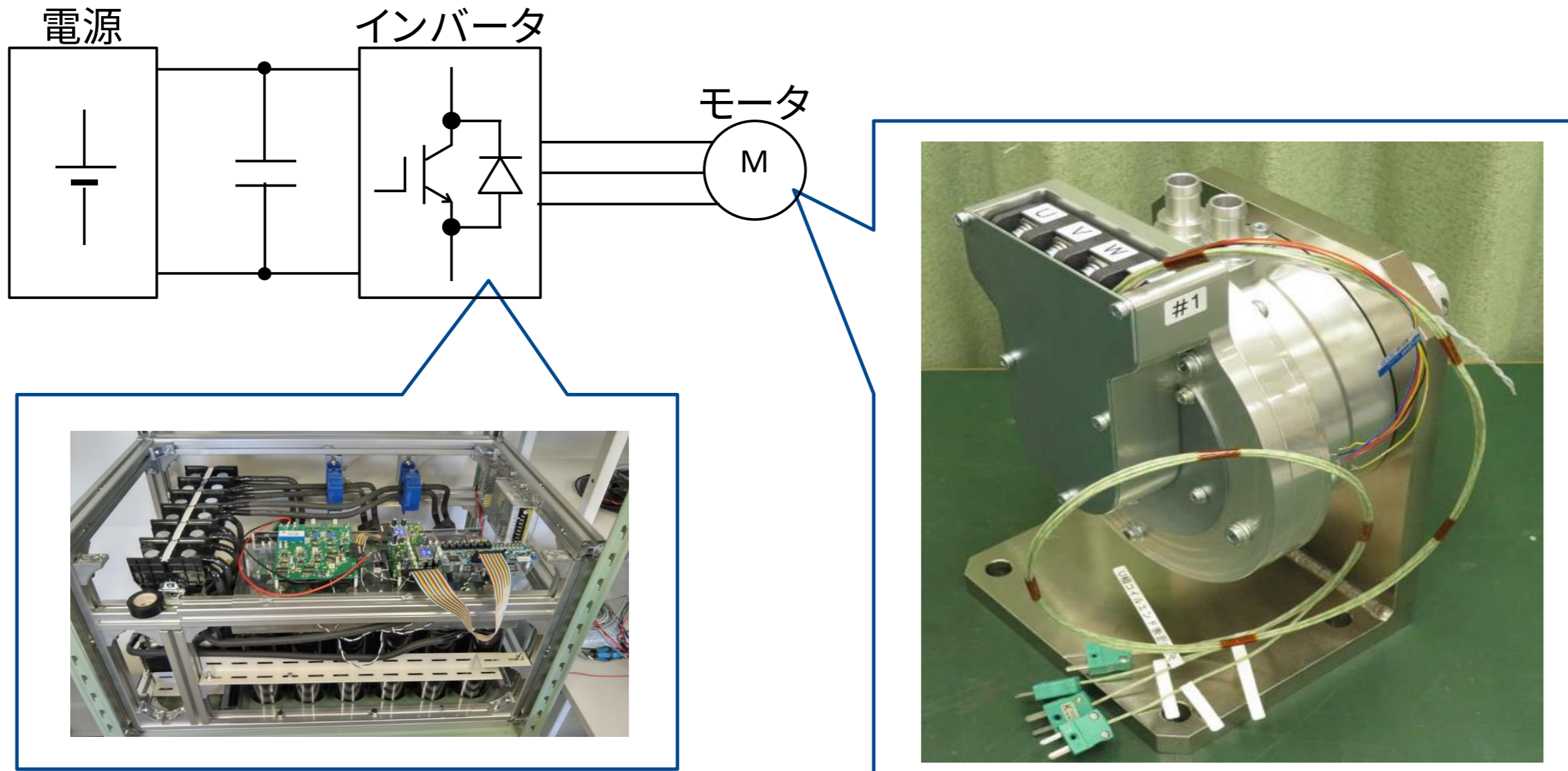
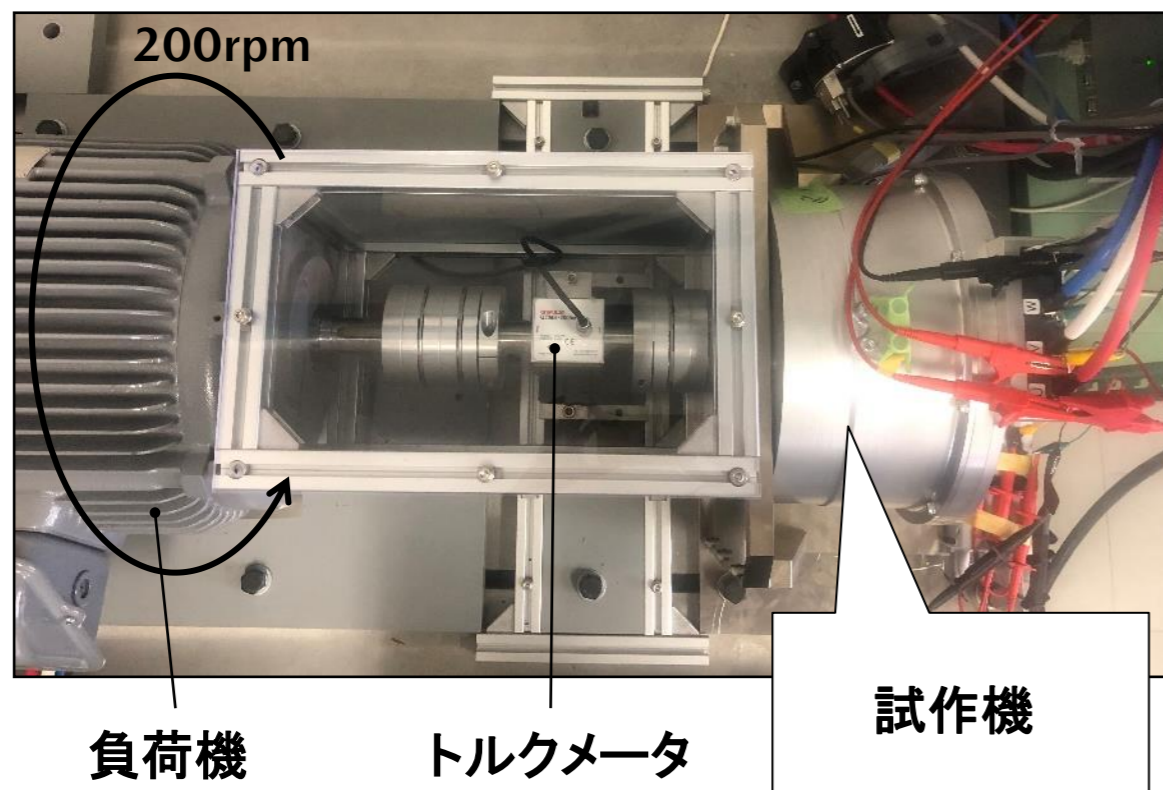


図 開発した可変界磁モータ

■ 技術開発の成果

可変界磁モータの課題であるトルクショック抑制と磁力制御性を両立する制御手法を提案し、増磁・減磁制御を指令値比±10%以内の精度で実現した。

■ 構築した試験システム

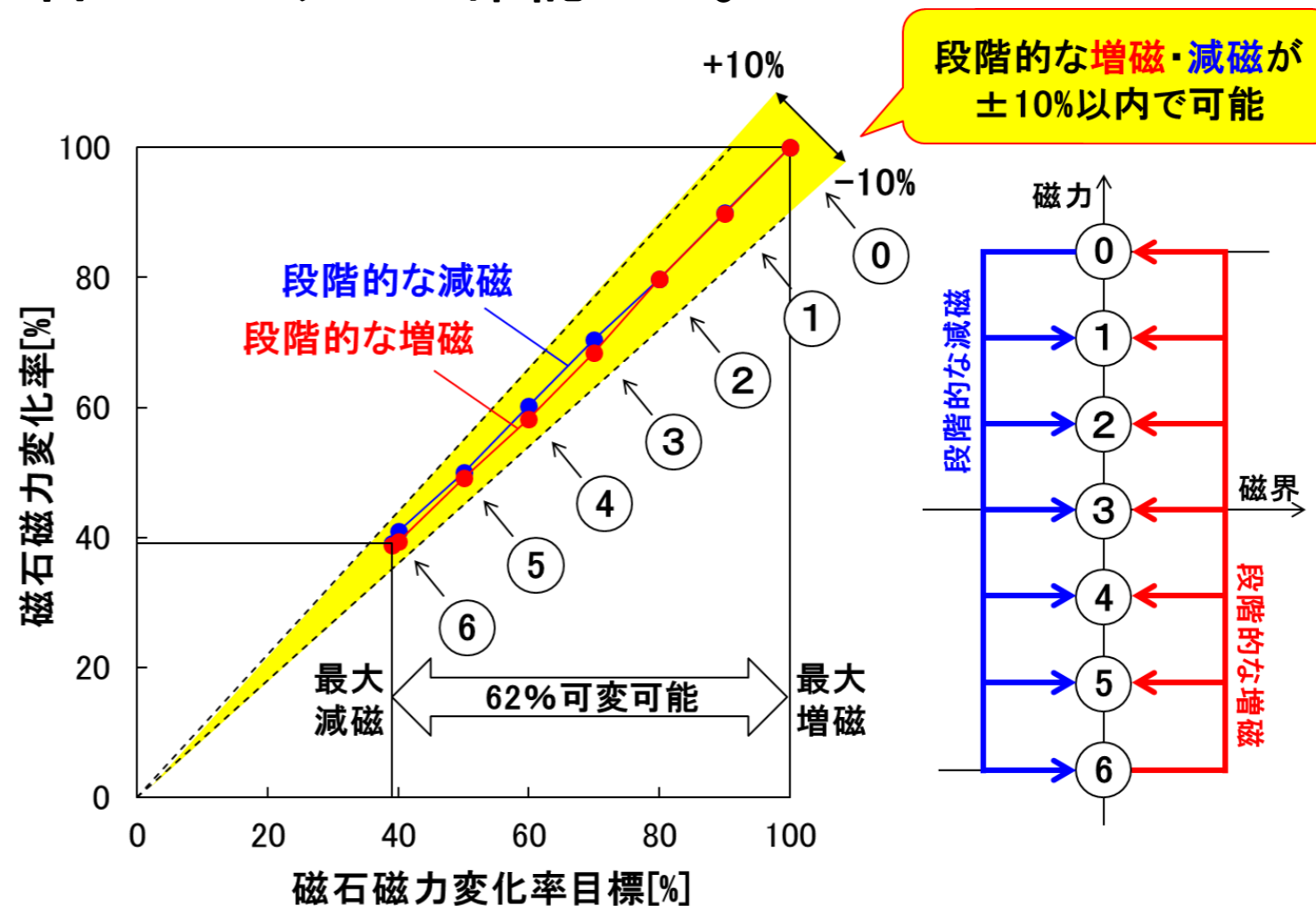


■ 試験方法

- ① 負荷機回転(200rpm)
- ② パルス電流通電(磁石の増磁・減磁)
- ③ 誘起電圧計測(磁石磁力計測)

■ 試験結果

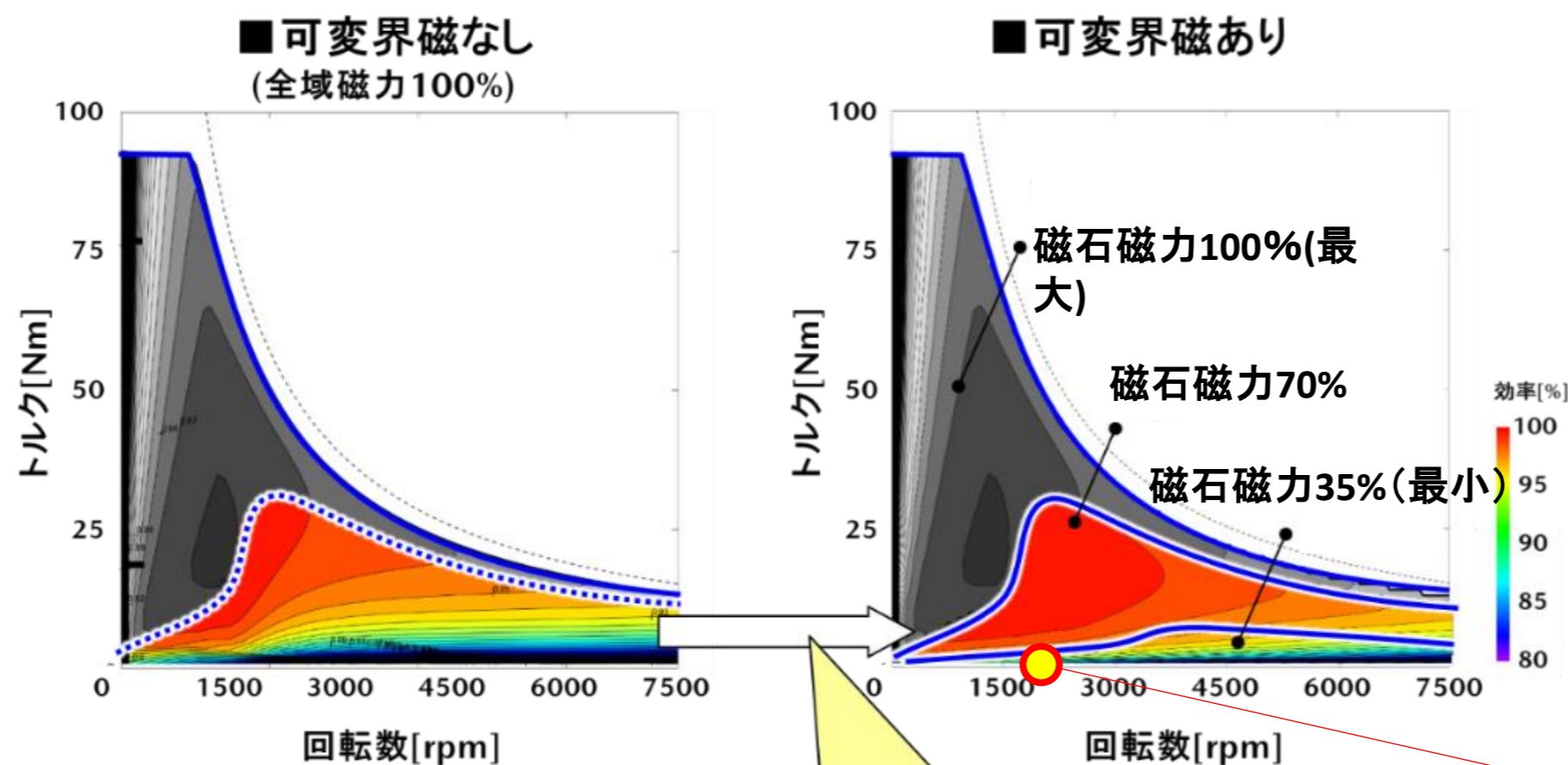
磁石磁力を段階的に**増磁**・**減磁**可能であることを、台上モータにて確認した。



■ 技術開発の成果

- 可変界磁モータによる効率改善効果があることを確認した。
- 従来のモータを用いたHEVに対して、排出ガス・燃費試験法であるWLTCモードにて15%の燃費向上を達成した。

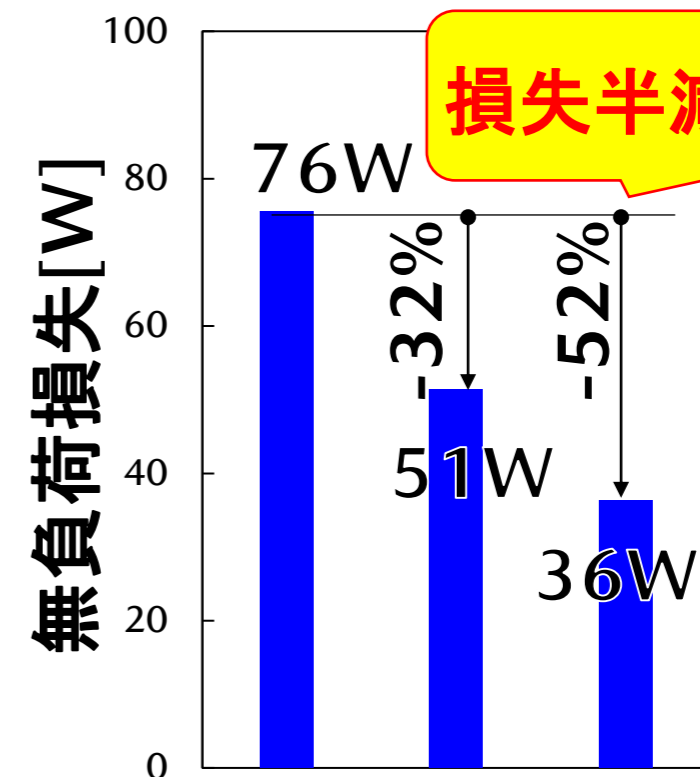
■ シミュレーションによるコンセプト確認結果



軽負荷域の効率改善効果
91.3%⇒94.5%

実験検証結果

(無負荷損失@2000rpm)



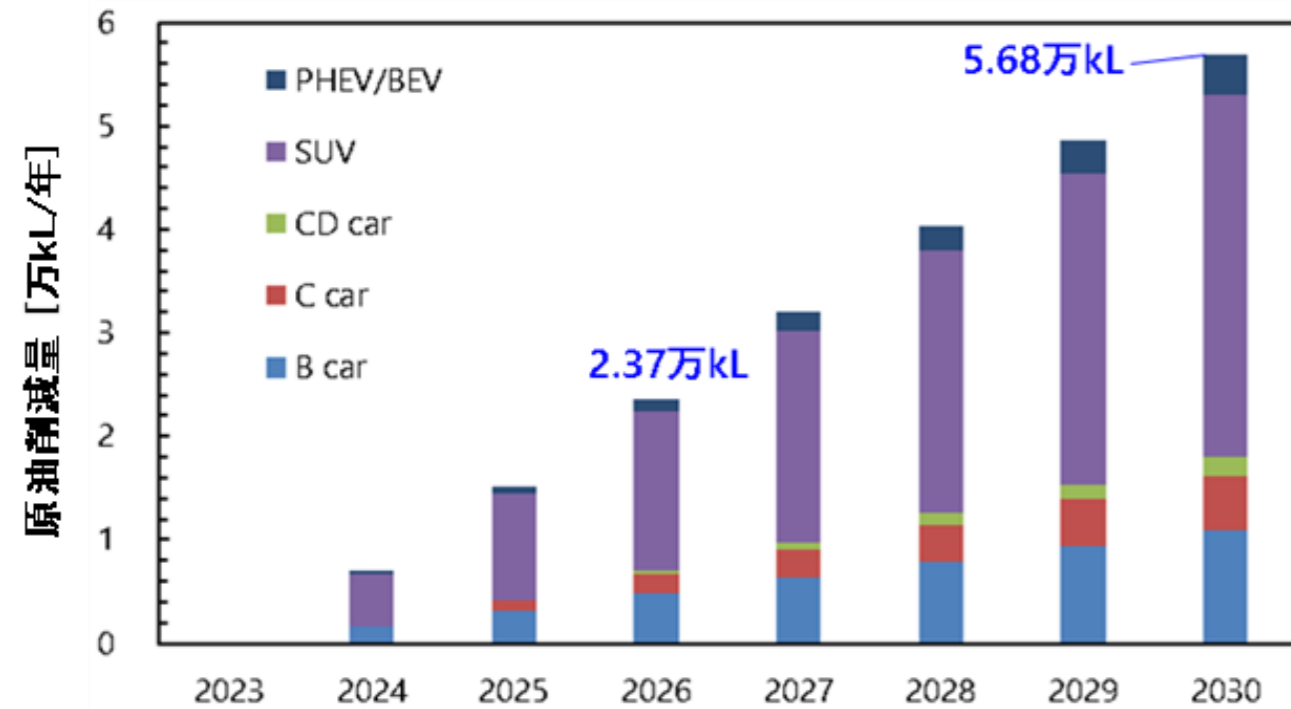
最大70% 最小
磁石磁力 [%]

・省エネ効果

2026年度:2.37万KL／年

2030年度:5.68万KL／年

ドラム缶:28.4万本分



	2026年 製品化後 販売開始から3年後		2030年	
	国内	国外	国内	国外
指標 A (効果量) [L/台.年]	45.6	61.9	44.9	60.7
指標 B (導入量) [万台]	51.9	396.5	126.6	1,057.9
省エネルギー効果量 [万kL/年]	2.37	24.54	5.68	64.21

- ・2018年10月にアニュアルレポートで公表した販売台数を使用し、2025以降は同じ台数で推移すると仮定。
- ・本技術は2024年からSUVに搭載し販売を開始後、従来のモデルチェンジサイクルにしたがって搭載車種を順次拡大。

図 省エネ効果量(原油換算)

- 車載環境下を想定した機能検証を実施する。
- マツダ(株)が製造・販売する車両にて、得られた成果の商品化を検討していく。
- HEVのみならず、EVやプラグインハイブリッド等へも本技術を適用し、EV航続距離の向上や燃費向上に繋げ、省エネに貢献することを目指す。

- モータの発電量を高めるため、従来は一定であった界磁の大きさを運転条件に応じて変化させる技術を開発した。
- 本技術を、自動車に搭載することによって、燃費向上させ、省エネに貢献していく。

ありがとうございました。