

船渡研究室紹介

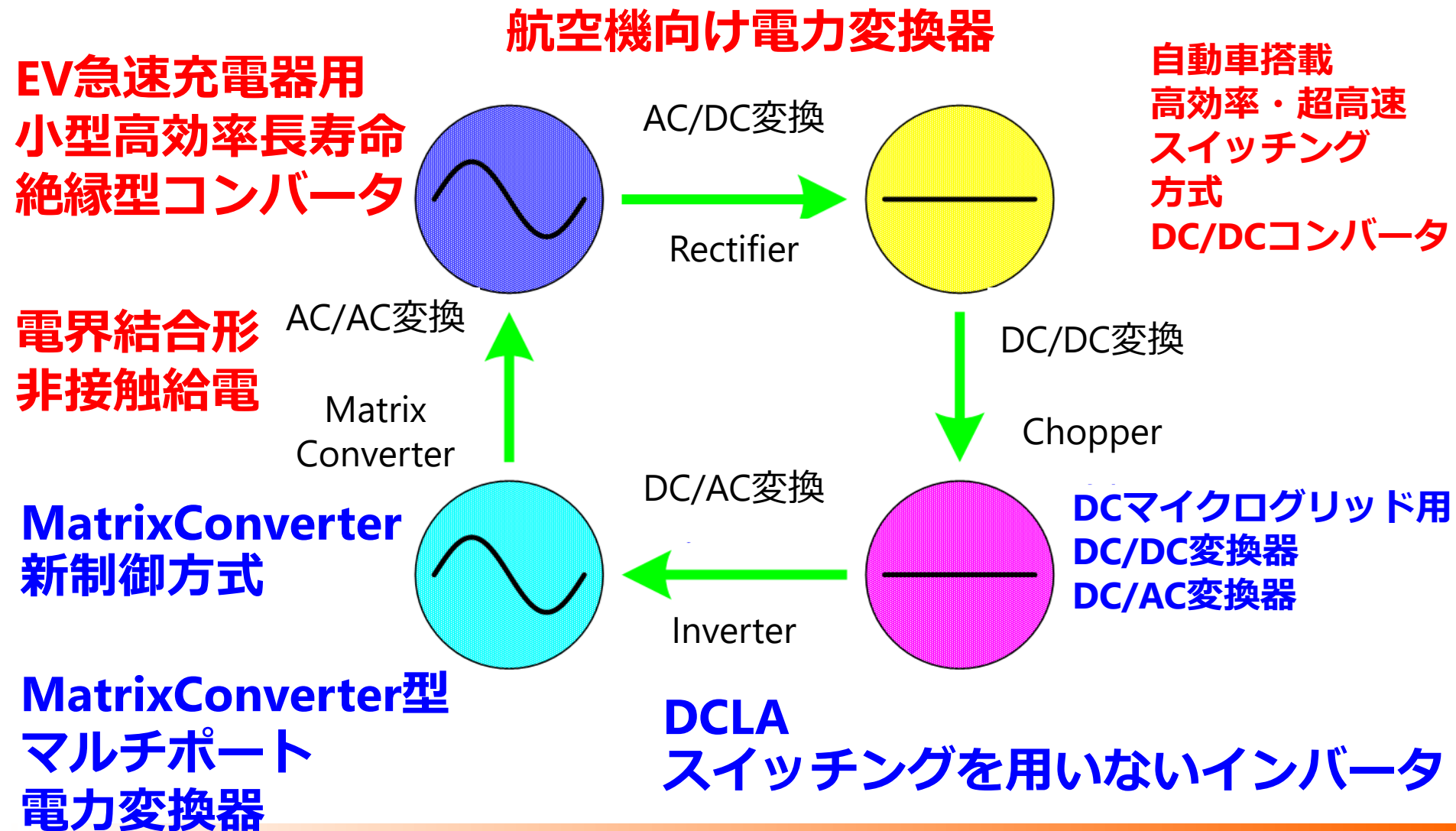
パワーエレクトロニクスと応用

教授 船渡 寛人

助教 春名 順之介

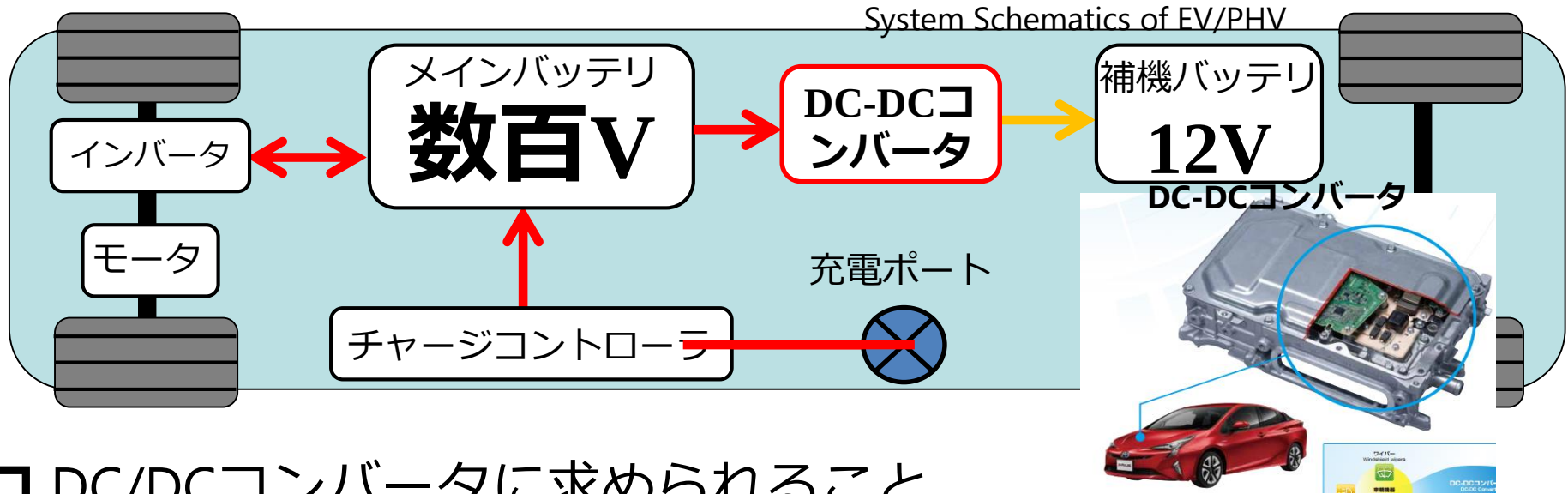
パワーエレクトロニクスと電力変換

- 電力変換の形態と船渡研究室のテーマの関係

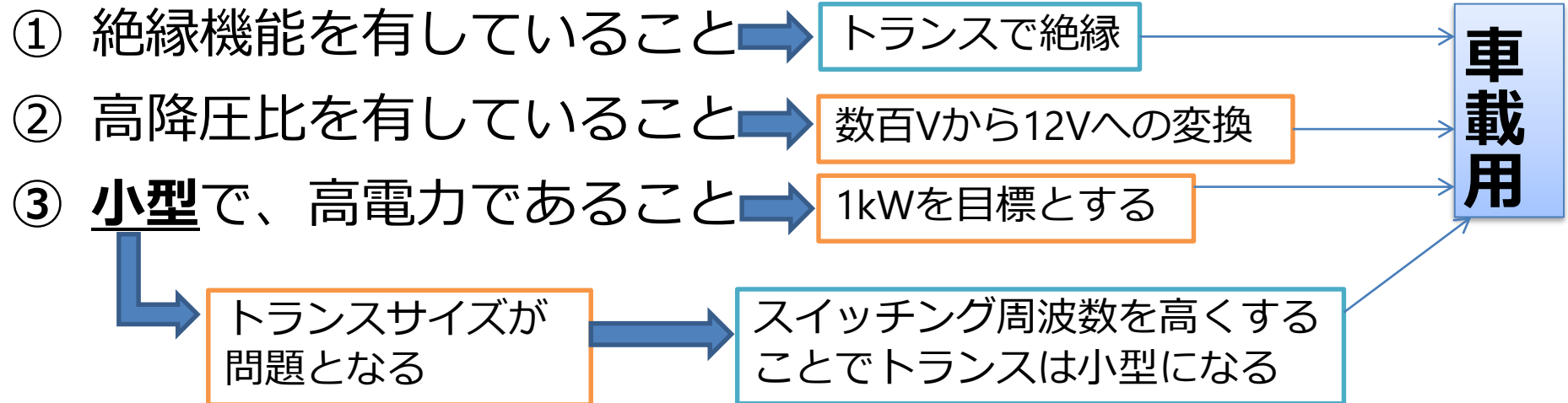


車載用DC/DCコンバータの研究内容

◆ MHz級スイッチング 車載用DC/DCコンバータ



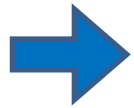
□ DC/DCコンバータに求められること



飛行機向け電力変換器

✦ 航空機中の電力需要

- ① コックピット ⇒ 計器のディスプレイ化
- ② キャビン ⇒ エンターテインメント充実化
- ③ 機体全体 ⇒ 油圧系統, 圧縮系統

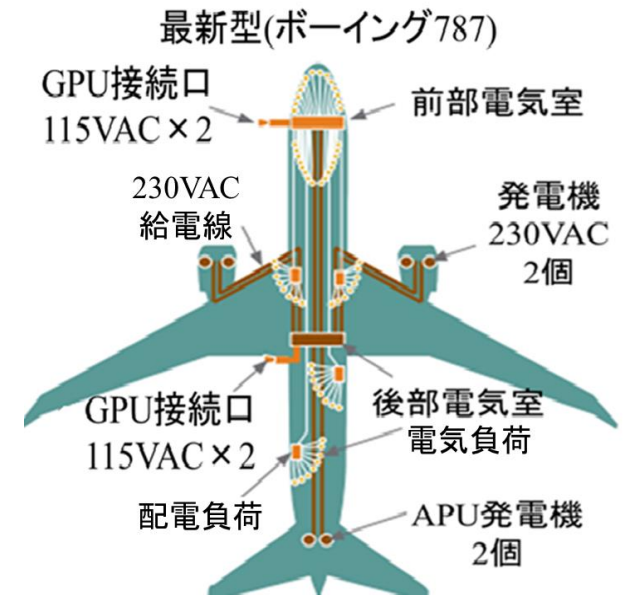
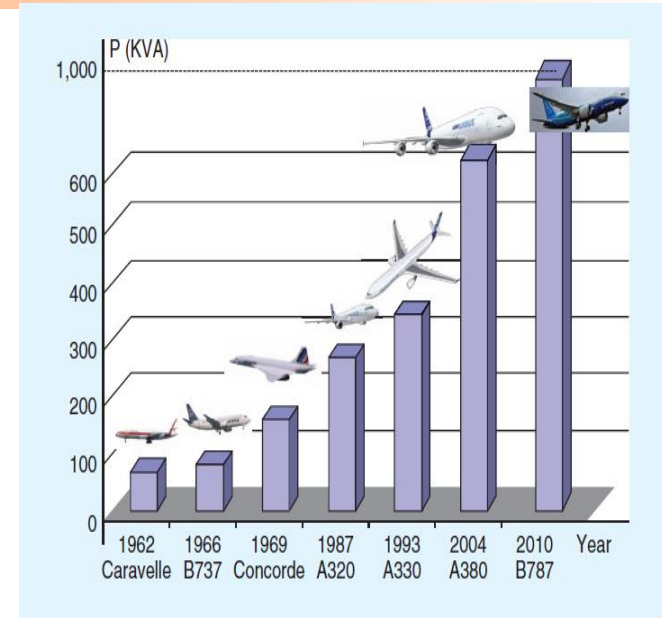


電力需要が大幅に増加

✦ 航空機の特殊な点

1. 発電周波数が400Hz
2. 絶縁の問題で**低電圧大電流系**
3. 発電機の回転は
ジェットエンジンの運転状態に依存
4. 安全のため, **厳しい電圧電流制御要求**

✓ **新たな安定, 大電力供給方法**



電界結合型 非接触給電

家庭への直流配電の研究

通常の接触コンセントでは
抜き差し時に**アーク**が発生し危険

非接触コンセント・プラグの考案

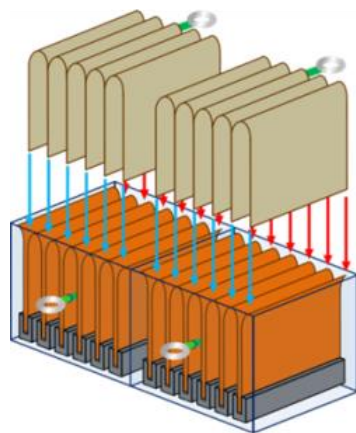
非接触でアークなし
安全

電界結合方式
他方式と比較し
ノイズを巻きにくい

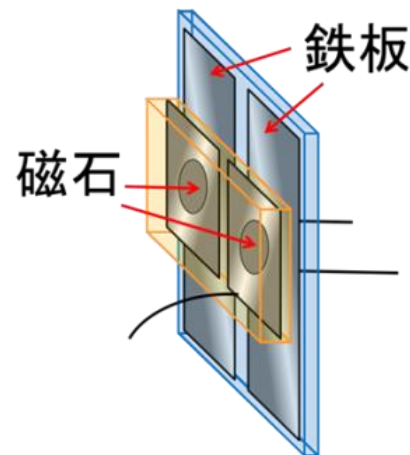
船渡研の独自技術

電界結合非接触
コンセント・プラグ

結合部密着型



簡単化



非接触給電の実現と高速スイッチング化

非接触給電用高周波電源とその用途

- モバイル機器(スマートフォン, タブレット)
⇒ 6.78MHzや**13.56MHz**で小型化がメイン
- EVやPHEVなどの電動車両
⇒ 85kHzで大容量化がメイン



給電パッド

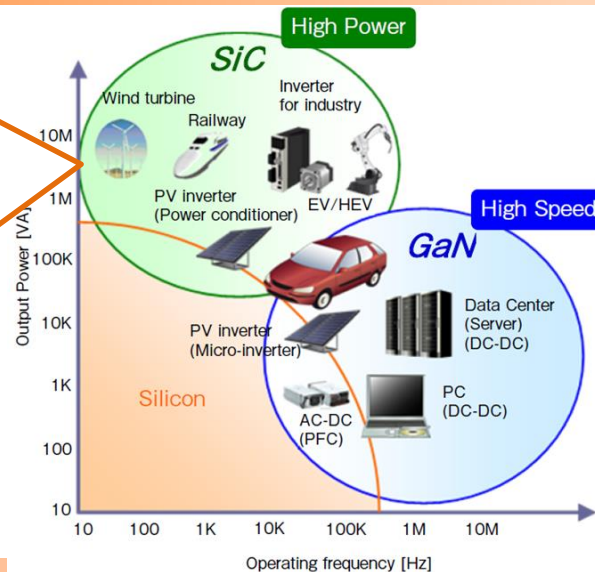


EVのワイヤレス給電

高周波電源用高速スイッチングデバイス

高速スイッチング
SiC GaNなどの
超高速低損失
次世代デバイス

13.56MHz用電源の開発

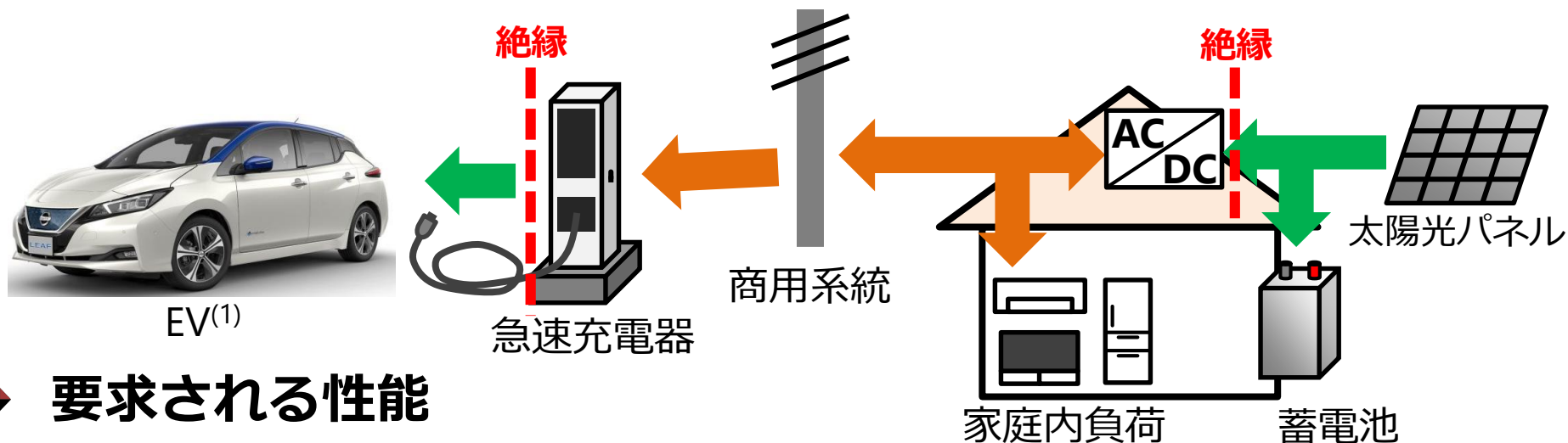


1. EV, PHEVなどの普及

- 急速充電器の性能向上が求められる

2. スマートグリッドの実用化

- 絶縁型直流/交流変換器の性能向上が求められる



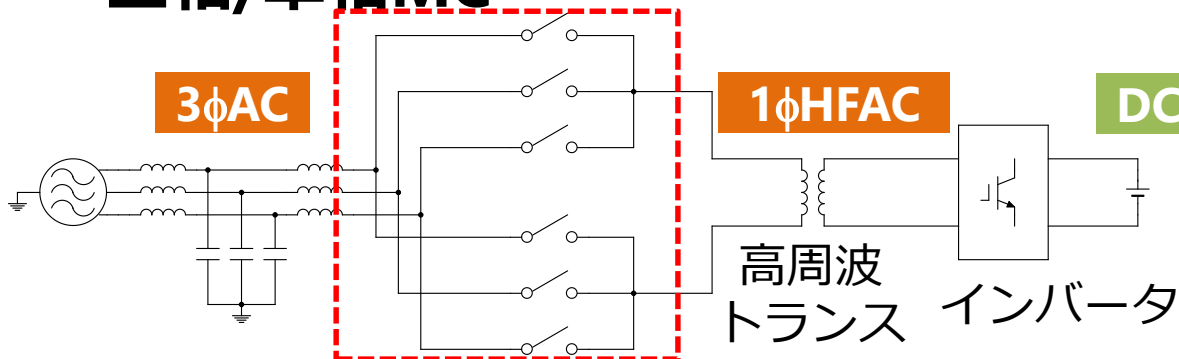
◆ 要求される性能

- 損失の低減
- 長寿命
- 回路の小型化

➡ **マトリックスコンバータ
によって解決**

従来型交流/交流変換器とMCの比較

三相/単相MC

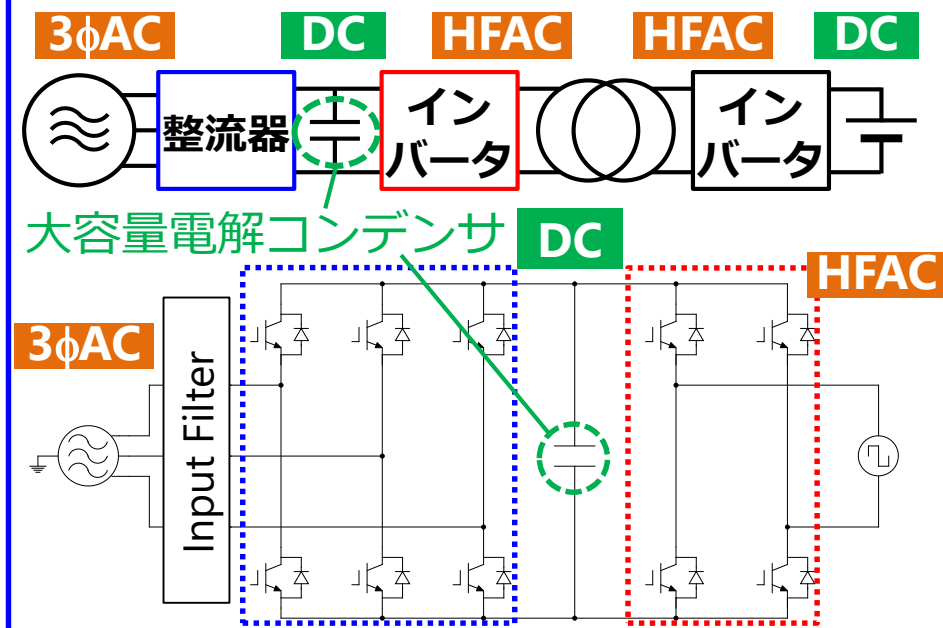


三相/単相MC

特徴

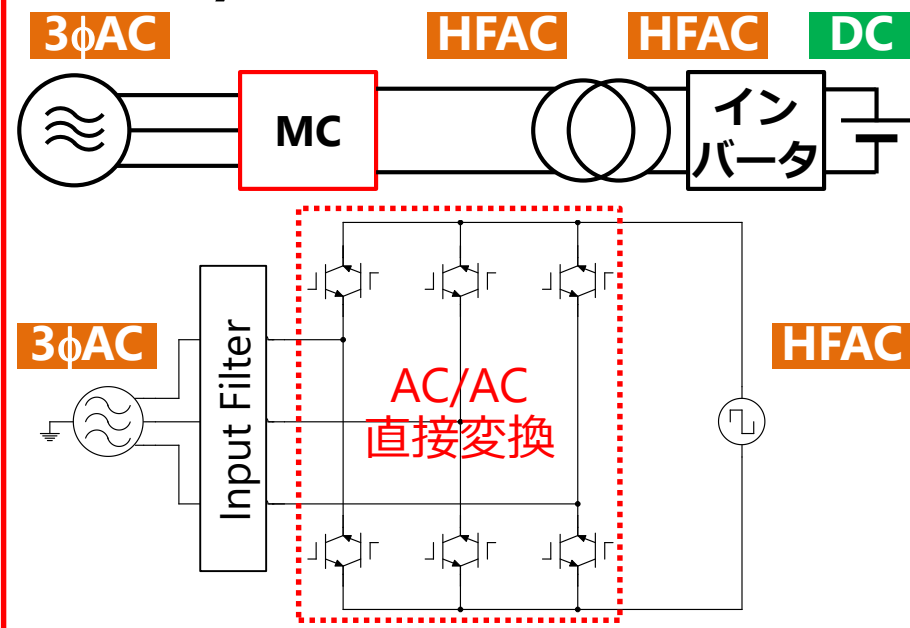
- ✓ 変換段数低減
➡ 損失低減
- ✓ 大容量コンデンサ不要
➡ 長寿命化
小型化, 軽量化

従来型



三相/単相MC

着目



■ EVの普及に伴い、更なる性能の要求

- ✓ 機械損低減によるエネルギー伝達効率の向上
- ✓ 駆動輪独立制御による操作性の向上
- ✓ 車内スペースの拡大

➡ インホイールダイレクトドライブ方式

レアアースレス構造で堅牢かつ安価な
スイッチトリラクタンスモータに期待
(Switched Reluctance Motor:SRM)

船渡研：電力変換器を担当
後藤研：SRM、車体実装を担当



<車両>
メーカー マツダ【AZ-1】

PWMインバータ(スイッチングを使う電力変換)

- ✚ 高効率な電力変換が可能 (99%の変換効率)
- スwitchingによるノイズが発生

効率重視



どちらにも一長一短の性能がある

DCLA(スイッチングを使わない電力変換)

- ✚ ノイズが格段に少ない
- PWMインバータにつぐ変換効率 (最大で95%位)

精密性重視

Q.精密性があると・・・

- 細部の動作の再現性が高い
- ロボット動作の正確性が向上

A.医療用ロボットなどに有用な技術

モーション保存システム

アクチュエータ



力覚伝送

操作者



力覚データ (位置・力情報)



力覚情報の保存

現在行っている研究→変換効率をもう少しあげる

◆ システム研究

ハードウェア

電気回路 + 電子回路 + デジタル回路

パワーエレクトロニクス、エネルギー変換

電気磁気学、半導体デバイス、力学

ソフトウェア

コンピュータ制御（C言語で制御）

モノづくりの知識

ノウハウ、センス

シミュレーション、理論計算

プレゼンテーション

未経験でも、やってみようというファイトがあれば可

よく学び、よく遊べ

ゼミはしっかり。ゼミ時にレジメ作成。

発表を重視。→ 院生は原則として学会発表必須。
研究が進めば国際会議もあり得る。

結果は大事、過程はもっと大事。

英語を使いこなせ。

グループ制 → 自律分散

毎月イベント → 親睦、企画力、社会リハビリ

夏頃までは、基礎力養成。

院生主導で勉強会 + 研究の進め方講習

ハードウェア+ソフトウェアスキル養成

進路－修士は可能な限り行きましょう。

就職は今のところ需要過多。

誰か、Dr行かない？



電気学会産業応用部門大会
Young Engineer Poster Competition
優秀発表賞



国際会議 ICRERA2019（ルーマニア開催）
Best paper award（優秀論文賞）

おわりに

◆ 船渡研に来てほしい人は...

1. **ものづくり**が好きな人!

経験が無くても、チャレンジ精神があればOK

2. パワエレ・マトコン・非接触が好きな人!

3. **学会発表**して遠くに遊び勉強しに行きたい人!

4. 自動車関係就職強い🚗

5. 日本酒好きな人🍶.

質問は、メールで！（2名同報で送って）

funato@cc.utsunomiya-u.ac.jp

haruna@cc.utsunomiya-u.ac.jp

