



NiCT 情報通信・エネルギー統合技術の研究 開発

エネルギーの最適割り当てを実現するための
通信インタフェース及び
同インタフェース対応ハードウェアの開発

引原隆士
京都大学



研究開発課題

- エネルギーの最適割り当てを実現するための通信インタフェース及び同インタフェース対応ハードウェアの開発
 - (1) 高周波スイッチング電源を用いた電力伝送インターフェース・ルータの研究開発
 - (2) 分散電源出力の平滑化と連携制御システムの開発

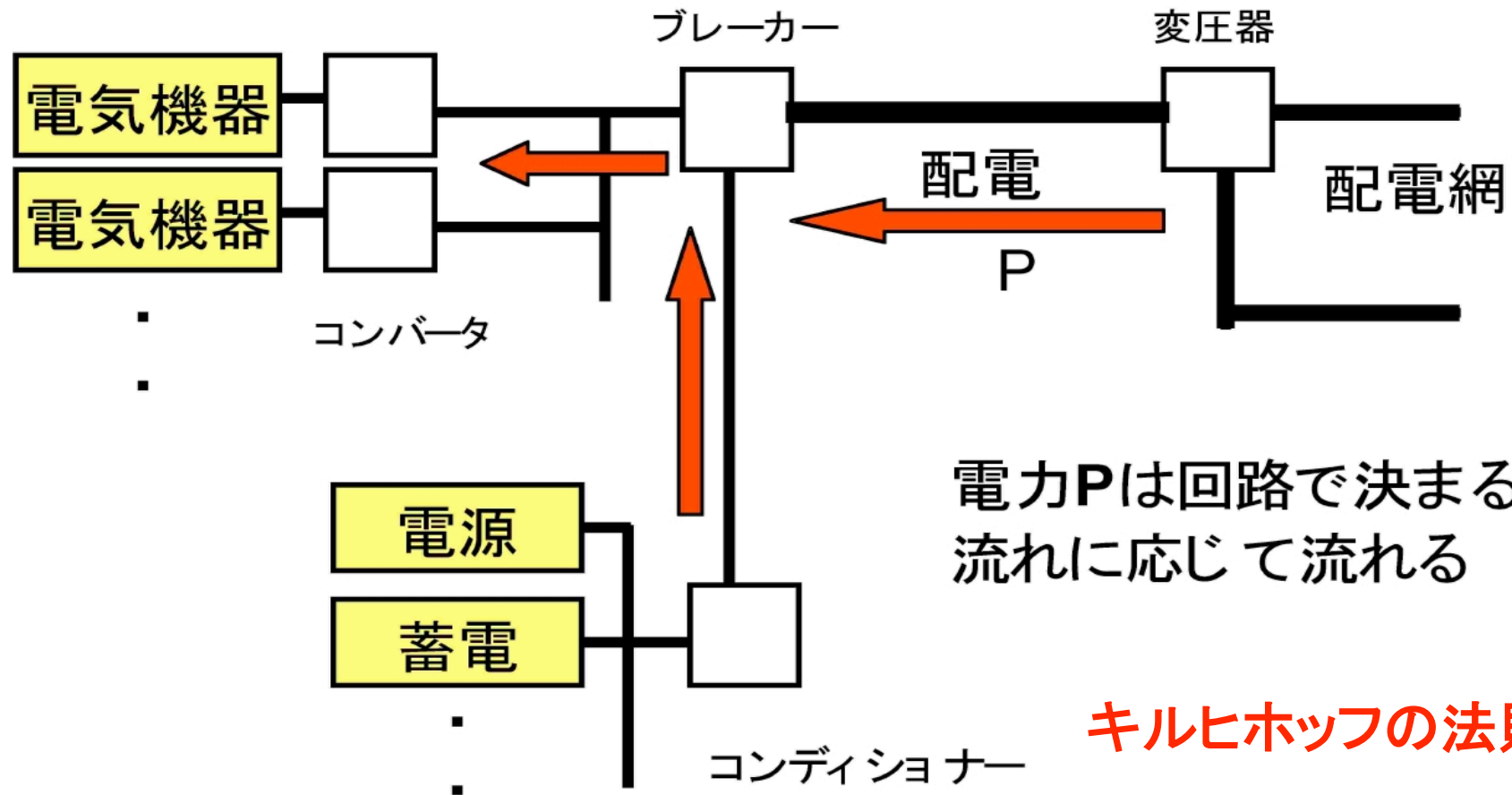


高周波スイッチング電源を用いた 電力伝送インターフェース・ルータの研究開発

- 概要 (1)配電に必要な**情報の通信と電力伝送を一体化**
(2)電力変換器のスイッチング周波数を**数MHz**程度
に上げて、通信領域でのキャリア周波数を確保
- 技術 (1) 機器への変換器による配電に**情報を利用**したプロアクティブな制御
(2) **SiC パワーデバイス**の高周波スイッチング回路によるパワー制御
(3) 配電網を介した電力及び通信伝送の統合インターフェースの設計
(4) 電力にタグを付与
(5) **メモリー要素(蓄電要素)**による同時同量からの解放
- 特徴点 電力伝送の**カラーリング**, **電力パケット**の導入の検討
- 新規性 通信による電力伝送制御の実現と
物理量としてのパワーの**ルーティング**

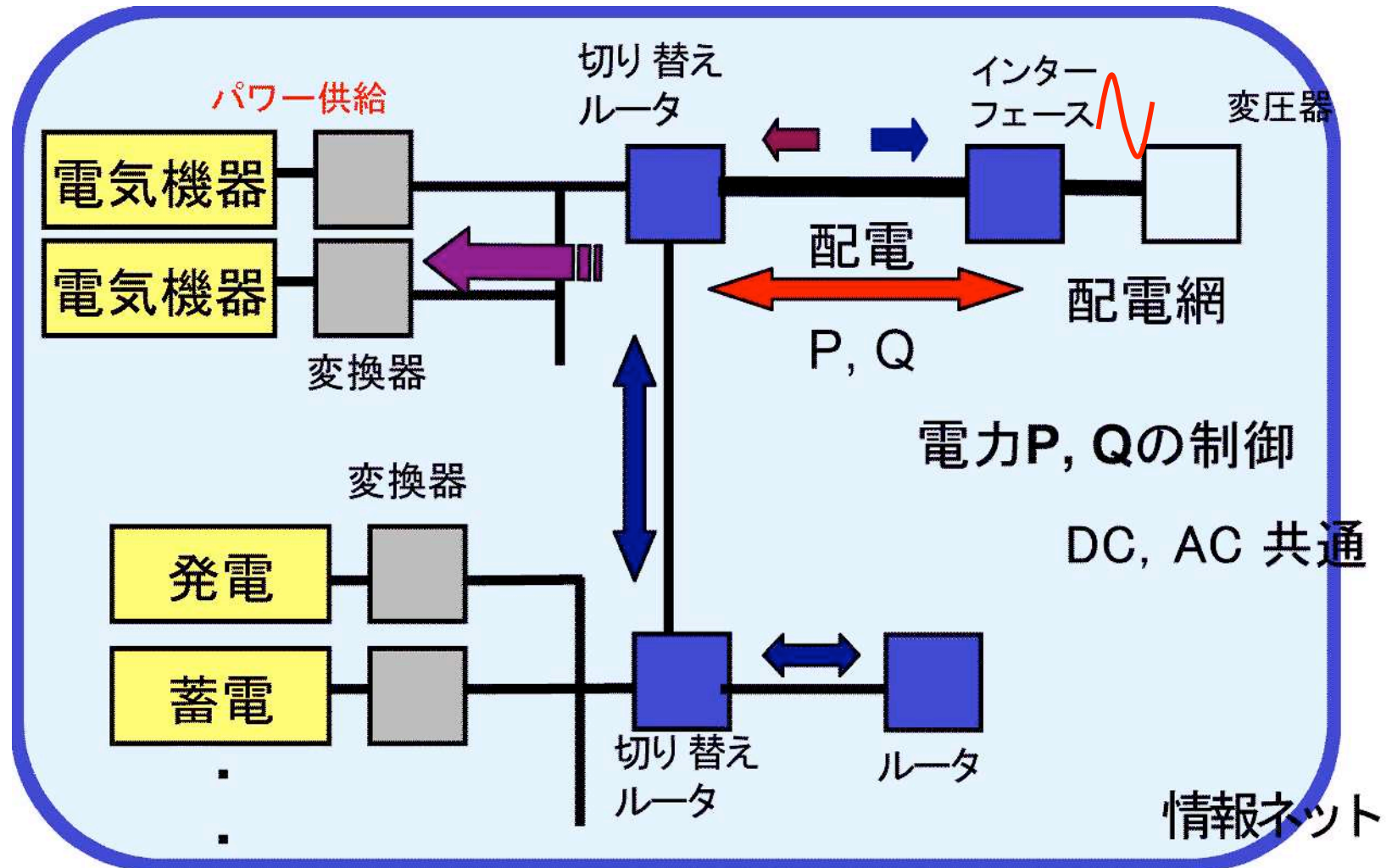


現在の宅内配電



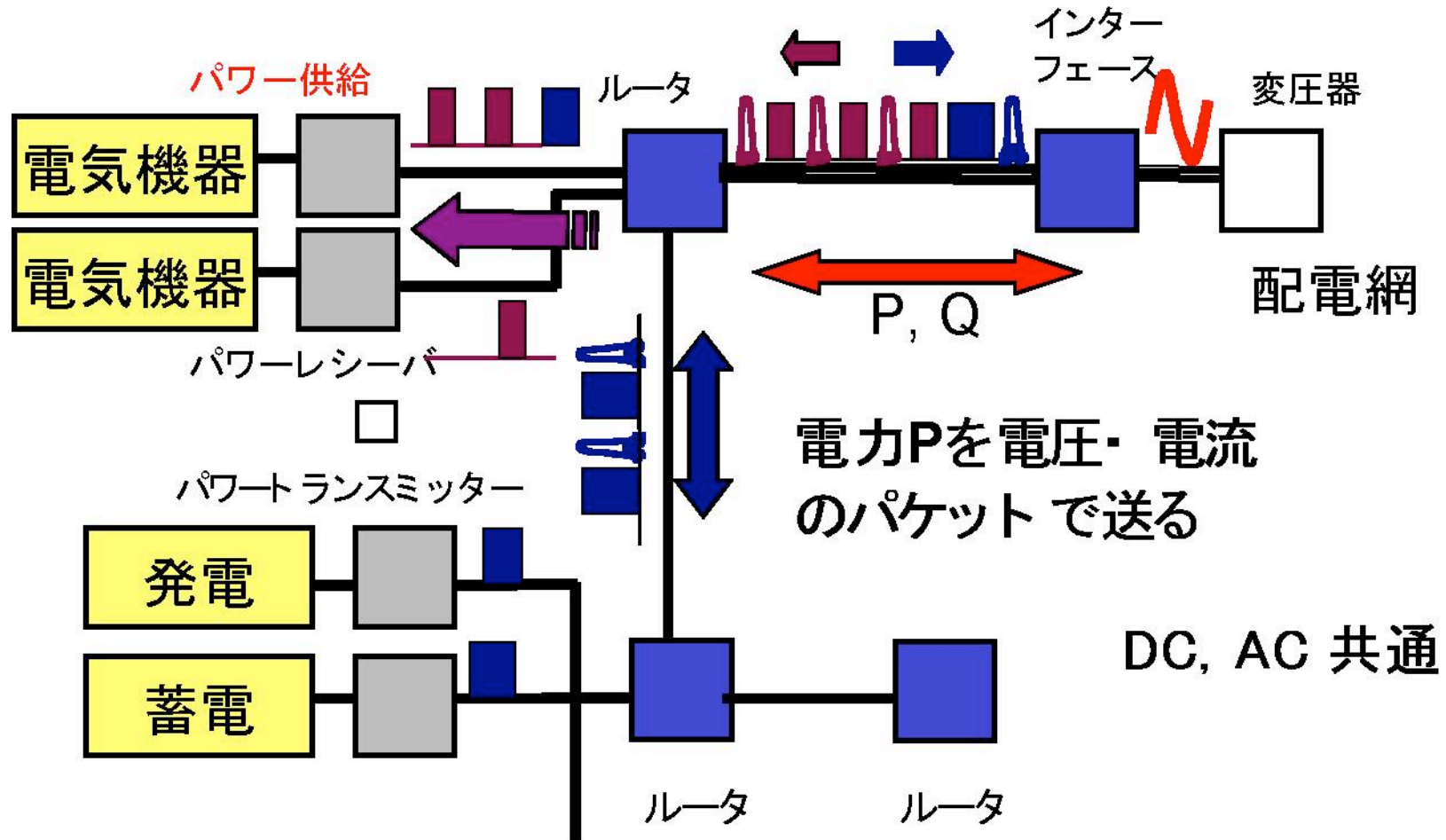


Step-1:情報によるパワーフローの制御 (ナノグリッド)





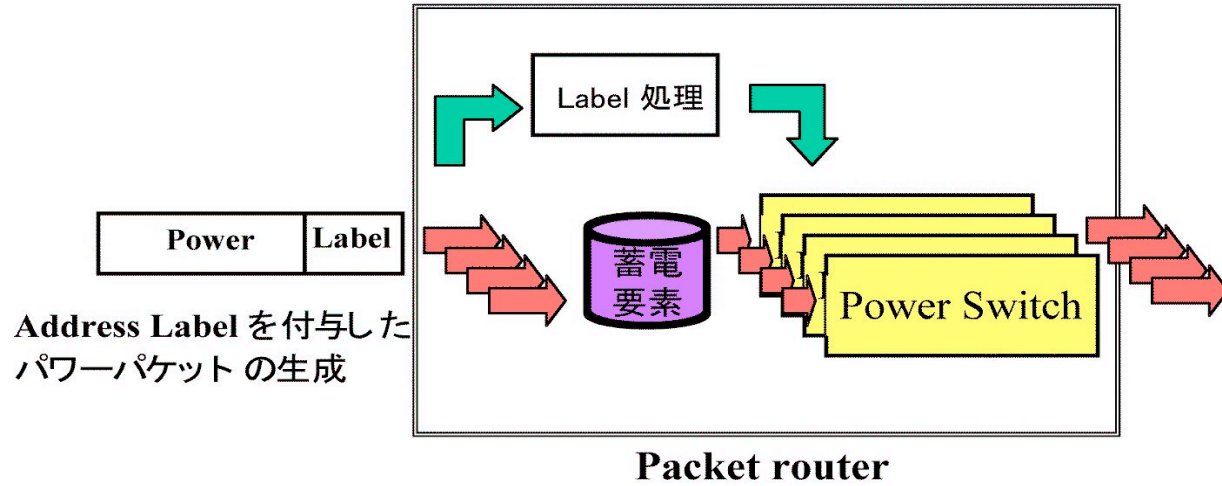
Step-2:情報・パワー融合ネットワーク (Power Packet 伝送)



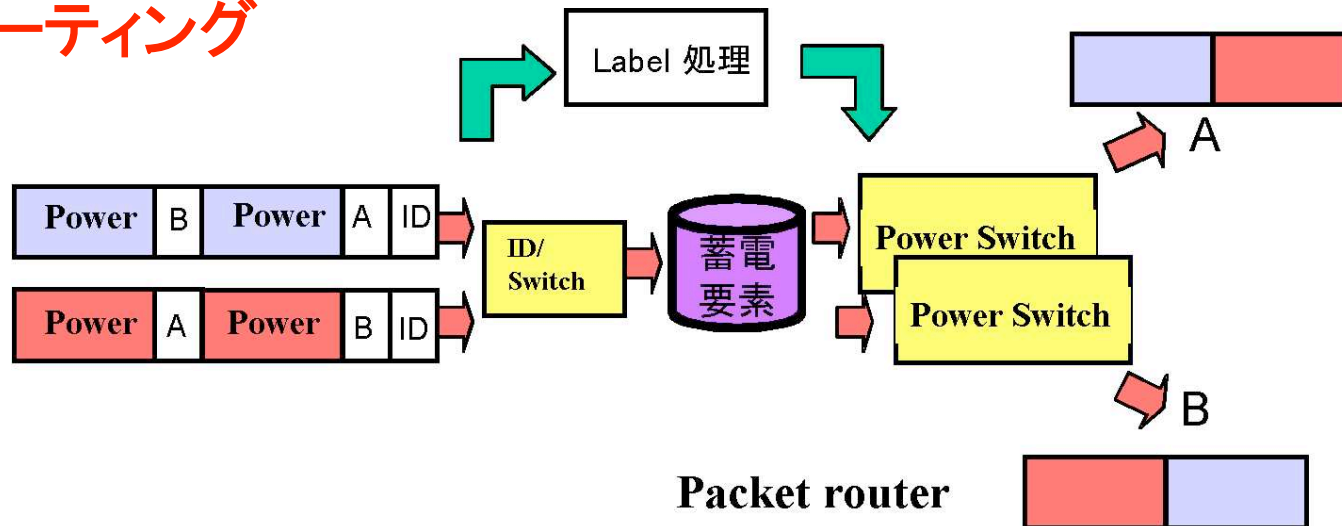
回路構成を有機的に切り替えてのキルヒホッフの制約を越える



Power Packet (example)

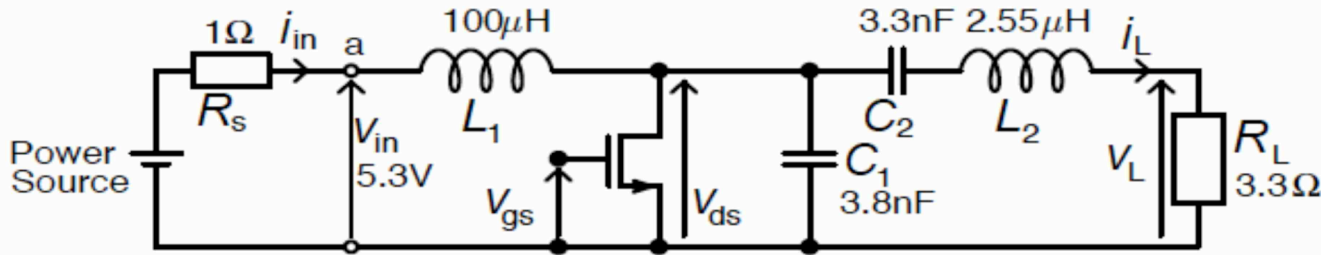


ルーティング





具体的なスイッチ回路: SiCパワーデバイスの高周波駆動と信号重畳



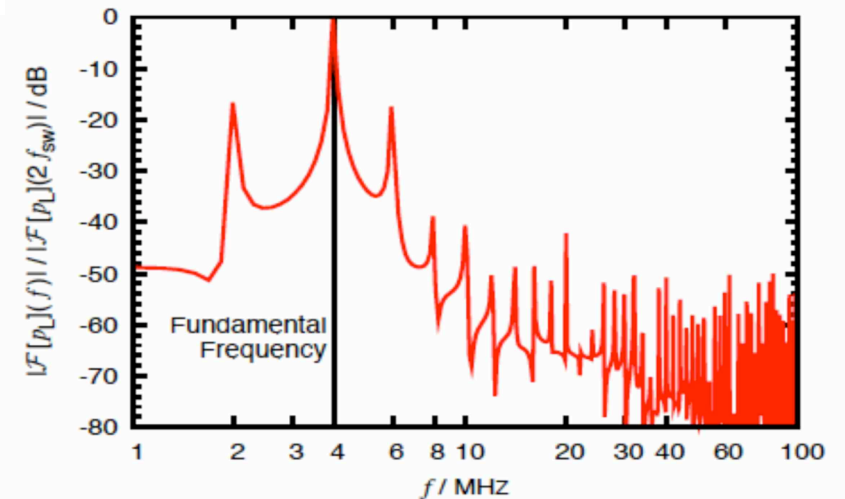
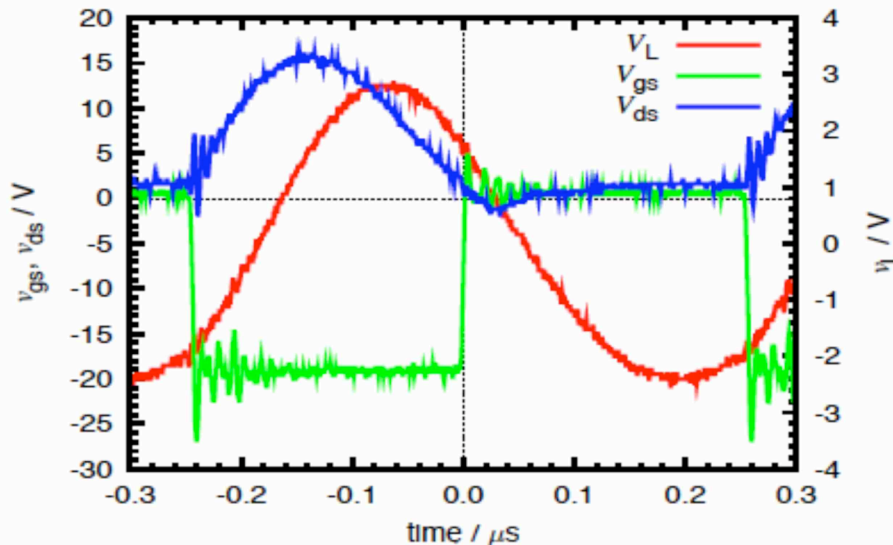
E級動作により,

- ・高周波 (2 MHz 以上)
- ・高効率

パルス波の形成可能

- ターンオン時に $v_{ds} = 0$
- ターンオン時に $dv_{ds}/dt = 0$

$f = 2.0 \text{ MHz}$



変換器の高速切り替え可能



分散電源出力の平滑化と 連系制御システムの開発

配電側計測技術との融合

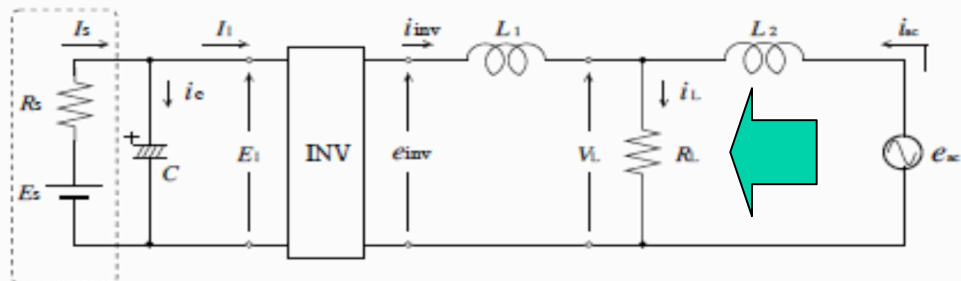


Fig. 1 Configuration of distributed power system and linkage inverter to power delivery system.

高調波外乱に対しても
安定性の確保

系統との整合を取るインターフェース

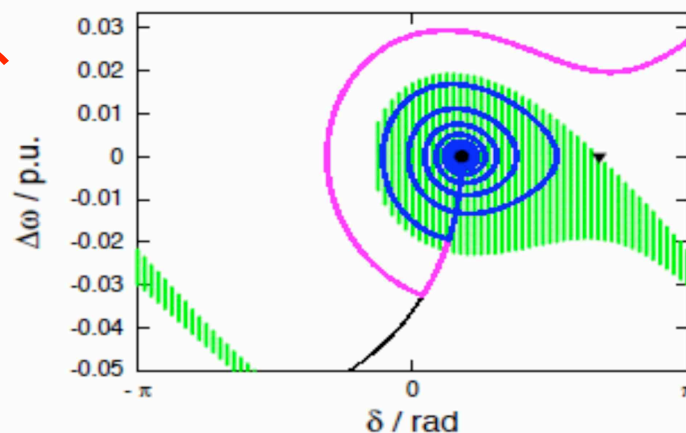
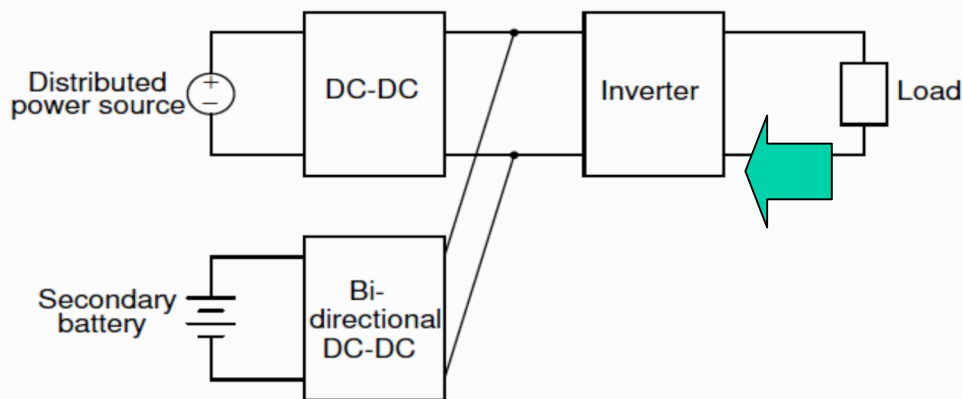


Fig. 22 Pull-in characteristics of VCI. The trajectory shows the convergence from the initial value inside domain and the divergence outside.



プロジェクトの展開

- ✓ 電力供給側から見たマイクログリッド技術との差別化
- ✓ 通信とパワーの実質的融合
 - ハードを生かした通信と電力伝送技術の統合
- ✓ **SiC パワーデバイス**の積極的適用
- ✓ スケール則に基づくシステムインテグレーション
 - 多様な電源と負荷を許容するシステム
- ✓ 京阪奈オープンラボに関わるWG各社に技術供与
/共同研究
- ✓ 国際標準化のため**海外研究プロジェクトとの連携**
 - 国際WSの開催(来春予定)
 - 国内・国際会議でオーガナイズドセッションを企画