

最適エネルギー利用技術 —快適で豊かなくらしへの貢献—

概要

豊かなくらしや産業を支え、快適性および環境性に配慮したエネルギーの効率的利用技術などに関する研究を進めた。低損失SiCパワー半導体については、共同研究を通じ、民生機器用の素子に適用可能な品質と大きさ（直径3インチ）のエピタキシャル膜の生産技術を開発し、産業界等に供給した。これにより、パワーデバイスやインバータの開発・実用化への道を拓いた。

また、家庭用電気機器のスイッチのオンオフに伴って発生する電流変化量から、家全体の電気の使用状態を分析・推定することで日々の生活状態を見守る、当研究所開発の「独居高齢者見守りシステム」の実用化に向けて、狛江市において1年間の実証試験を開始した。

20年度に開始した次世代グリッド技術に関する研究については、太陽光発電（PV）大量導入による上位系統への逆潮流を緩和する対策のひとつとして、PV 発生電力を需要家内でできるだけ自家消費するために、天候や給湯需要の不確実性を考慮しつつヒートポンプ給湯機と蓄電池を最適運用する手法を開発した。

課題毎の成果

エンドユース技術

- エネルギー利用支援
 - ・当研究所開発の「独居高齢者見守りシステム」の実証試験を狛江市において開始
 - ・需要家の負荷パターンに含まれるプライバシーを保護できるデータ変換手法を開発 [R08006]
 - ・エレベータ運転台数削減による省エネ効果と利便性（待ち時間）の関係を解明 [R08004]
- 新型エコキュート運用性能評価
 - ・延べ100日間に及ぶ最新型エコキュート性能評価試験結果を国の住宅省エネ基準策定に反映
- SiCデバイスによるインバータ
 - ・従来素子と組み合わせた数kW 級インバータについて、効率向上、コンパクト化の限界を解明（図1） [R08027]
 - ・SiC-JFET素子を用いた新しいオールSiCインバータ回路方式を開発
- SiCパワー半導体
 - ・共同研究を通じて、民生機器向け直径3インチ高品質SiCエピタキシャル膜の生産技術を開発し、同エピタキシャル膜を産業界や国プロへ供給
 - ・大容量SiC素子の形成技術確立に向けたエピタキシャル膜の高品位化技術の開発を進めるとともに、高電圧SiC素子の通電ロスを低減するための欠陥制御条件を解明
- 小型二次電池利用
 - ・オール電化住宅向けにヒートポンプ機器と組み合わせた電力貯蔵システムの評価試験装置を完成 [Q08018]

次世代グリッド技術

- 需給一体化運用・制御
 - ・太陽光発電（PV）大量導入時に、天候や給湯需要の不確実性を考慮しながら、逆潮流抑制と電気料金最小化を達成するヒートポンプ給湯機と蓄電池の運用計画手法を開発（図） [R08025]
 - ・周波数変動等の系統擾乱時にも不要停止しない分散形電源の単独運転検出方式を開発、実証 [R08013]
- 需要反応の評価
 - ・デマンドレスポンス（DR）価値評価手法を調査し、業務用需要家に適用可能なDR 制御方策を抽出
 - ・電力系統内の事務所・小売り部門にDR制御を適用した場合の負荷削減ポテンシャルを推定 [Y08034]
- 次世代グリッド通信基盤
 - ・需要と供給の一体的制御を可能とする需要地系通信ネットワークの基本概念を構築 [R08014]
- 次世代電力流通機器
 - ・磁気遮へい型限流器のビスマス系超電導体の焼結法の改良により、臨界電流密度 $3,900\text{A}/\text{cm}^2$ を達成
 - ・実機サイズ（直径450mm）の磁気遮へい形超電導限流器用超電導円筒体で、短絡エネルギー耐量180kJを達成

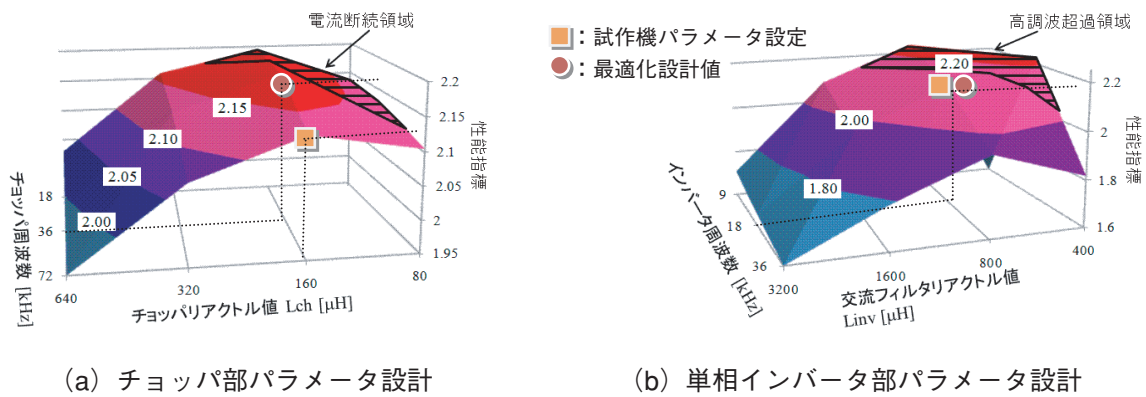


図1 効率・体積を考慮したパラメータの設計最適化例

当所開発のインバータシミュレーションプログラムを活用し、効率や体積などのインバータ性能を評価指標として、機器や制御のパラメータ設定を最適化することができる。

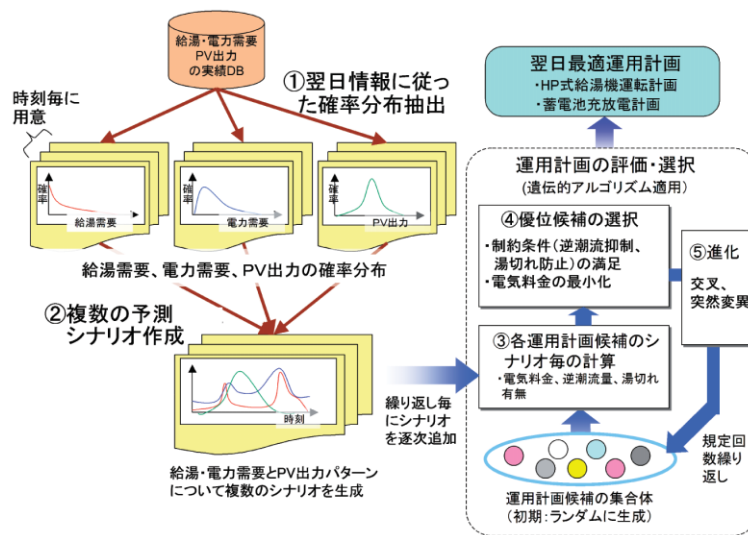


図2 ヒートポンプ式給湯機と蓄電池の需要家内運転計画手法 (給湯需要や天候の不確実性を考慮)