

「多様な熱源に対応する熱電発電システム技術」 目次

はじめに

第1章 熱電発電の要素技術

第1節 熱電発電システムの構成と設計指針

1. 熱電発電システムの構成と要素技術
2. 熱電発電システム設計の指針
3. 変動熱源に対するシステム設計の事例

第2節 発電用モジュール化技術

[1] 高温域熱電発電モジュール

1. シリサイドモジュール
2. Pb-Te モジュール
3. スクッテルダイトモジュール
4. ホイスラーモジュール

[2] 印刷作製フレキシブル熱電変換モジュール

1. 背景
2. 希少資源を含まない新規フレキシブル熱電変換材料
3. ステンシル印刷法により作製したフィルム状熱電変換素子

[3] 信頼性試験

1. 素子/金属電極界面の熱電特性の経時変化
2. 熱電発電モジュールの熱サイクル試験
3. 熱応力解析の有用性
4. 発電モジュールの信頼性確立

第3節 熱電電力マネージメント

1. 熱電パワーコンディショナの基本構成とMPPT制御
2. 熱電パワーコンディショナの開発動向
3. 課題と展望

第2章 自動車廃熱利用熱電発電

第1節 自動車における排熱利用と熱電発電

1. 自動車の排気熱エネルギーと排気熱利用技術
 - 1.1 排気熱エネルギー
 - 1.2 排気熱利用技術
2. 熱エネルギー利用
 - 2.1 排熱回収による暖機促進
 - 2.2 蓄熱技術
 - 2.3 熱エネルギー利用のまとめ
3. 電力や動力としての利用
 - 3.1 自動車への応用
 - 3.2 ランキンサイクル

3.3 熱電発電

4. 熱電発電の自動車向け実用化

第2節 フルサイズトラックの排熱を用いた熱電発電システムの開発

1. システムの開発

- 1.1 熱交換器, モジュール, 発電器モデル
- 1.2 出力の最適化と制御
- 1.3 電気負荷制御

2. 熱電材料とモジュールの開発

- 2.1 熱電材料開発
- 2.2 n型スクッテルダイトの開発
- 2.3 p型スクッテルダイト材料の開発

3. スクッテルダイトとPbTeモジュールの開発

4. 発電器の組み立て, 自動車への組み込み, 実装試験

第3節 熱電発電器を用いた自動車廃熱利用

1. 廃熱回収
2. 熱電発電による廃熱回収
3. 自動車に組み込まれた熱電発電システムの目的と制約
4. 自動車排ガス利用熱電発電の従来の開発

第4節 自動二輪車廃熱利用熱電発電システム

1. ホイスラー型Fe₂VAl熱電モジュールの開発

- 1.1 ホイスラー型Fe₂VAl合金
- 1.2 ホイスラー型Fe₂VAl合金の熱電モジュール化技術の開発
- 1.3 Fe₂VAl熱電モジュールの発電性能

2. 自動二輪車への熱電発電ユニットの搭載

- 2.1 自動車における廃熱回収
- 2.2 自動二輪車への熱電発電ユニットの搭載
- 2.3 Fe₂VAl熱電モジュールの実車搭載による発電試験

3. 自動車への熱電発電の応用に向けて

第3章 産業廃熱利用熱電発電システム

第1節 Bi-Te系熱電発電システムの開発

1. 熱電発電モジュールの発電特性
2. 熱電発電システム

結論

第2節 広い温度域に対応する熱電発電技術の開発

1. 熱電材料

- 2. 酸化物モジュール
 - 3. 酸化物/Bi₂Te₃ カスケードモジュール
 - 4. 中温域材料
 - 5. 熱電発電ユニット
 - 5.1 炉壁型ユニットの実証試験
 - 5.2 ボックス型ユニットの実証試験
- 第4章 可燃性廃棄物焼却熱熱電発電システム
- 1. 可燃性廃棄物焼却熱の特性
 - 1.1 エネルギー資源としての可燃性廃棄物
 - 1.2 物理的および化学的性状
 - 2. 焼却熱利用熱電発電の開発
 - 2.1 システム検討
 - 2.2 炉壁組込型熱電発電システムの開発事例
 - 3. 将来展望
 - 3.1 技術的課題
 - 3.2 経済性と将来展望
- 第5章 太陽熱利用熱電発電システム
- 第1節 太陽エネルギー利用熱電発電システム
- 1. 太陽熱発電技術
 - 2. 熱力学的モデル
 - 3. モジュールの設計と最適化
- 第2節 熱電発電を組み込んだ太陽熱利用淡水化システム
- 1. 世界の水事情
 - 2. 従来の海水淡水化技術
 - 3. 太陽エネルギー活用の必要性
 - 4. 太陽熱利用淡水化システム
 - 5. 熱電発電を組み込んだ太陽熱活用淡水化システム
 - 6. 熱電発電組込みの発想
 - 7. システムの特長
 - 8. 経済性比較
 - 9. 太陽熱活用海水淡水化システムの将来需要
- 第6章 熱電エネルギーハーベスト技術
- 第1節 ミニチュア熱電変換器:技術と応用システム
- 1. ミニチュア熱電デバイスの分類
 - 2. ミニチュア熱電プロセス技術
 - 2.1 研究開発
 - 2.2 製品化技術
 - 3. 応用システム

- 3.1 熱管理
 - 3.2 熱電駆動センサーシステム
4. 薄膜マイクロデバイスを使った実用システム
おわりに:展望と市場に対する見解
- 第2節 MLCC(Multi-Layer Co-fired Ceramics)プロセスを利用した
積層型熱電モジュールの作製とエネルギーハーベスト
ィング応用
- 1. エネルギーハーベスト
 - 2. MLCC(Multi-Layer Co-fired Ceramics)プロセスを利用した熱電モジュールの作製
 - 2.1 積層型熱電モジュール
 - 2.2 熱電材料の選択
 - 2.3 作製プロセス
 - 2.4 積層型モジュールの試作例
 - 3. 積層型熱電モジュールのエネルギーハーベス
ィング応用
 - 3.1 センサネットワークノードへの応用
 - 3.2 積層型熱電モジュールの適用例

- 第7章 熱電発電技術の将来展望
- 1. 熱電を取り巻く社会状況の変化
 - 2. 熱電材料および素子化技術の進展
 - 3. 市場化への展望
 - 3.1 社会での熱電発電の運用
 - 3.2 社会への導入シナリオ