

※早割価格は発刊日前日申込受付分まで

早期割引

熱電学シリーズ3

多様な熱源に対応する熱電発電システム技術

S&T出版 検索

2013年7月19日発刊	B5判上製本 約260頁	価格(税込) <b>本用紙で早期割引!</b> ※早割価格は発刊日前日申込受付分まで
ISBN978-4-907002-20-6 C3058		63,000円 → 早期割引価格: 56,700円 → 早期STbook会員価格: 53,800円

本書は、エネルギー有効利用技術として、また、従来未利用であったエネルギーを電力に直接変換することで新たなエネルギー資源とする創エネルギー技術のひとつである熱電発電技術の中のシステム化技術に焦点を当てて、高温熱源の質・量によって大きくその展開が異なるため、それぞれの熱源の熱電発電システムの現状と将来展望について体系的に詳述した技術専門書である。本書は、熱電学シリーズとして2009年7月の「熱電学総論」、2012年6月の「熱電材料と製造プロセス技術」に続く、熱電学・3として上梓される。

熱電発電システムは熱電材料、熱電モジュール(熱電デバイス)、熱交換器、電力コンディショナを総合して完成されて、初めて負荷に電力を供給することができる発電器となる。それ故、熱電発電技術の総合力が問われることになる。その現状と将来展望を個別の熱源を対象として詳述されている。特に、潜在的市場が大きく、社会へのインパクトの大きい自動車廃熱利用熱電発電技術を日本とアメリカなど競争的環境の中でのアプローチの相違と進捗を総覧できるようにまとめることができたことは、本書の特徴の一つである。また、従来の廃熱利用熱電発電システムに加えて、自然エネルギーの太宗ともいべき太陽エネルギーを究極の熱源とした熱電発電の適用可能性・多様性を見通すと共に、我々の生活や経済活動における安全・安心・健康・快適を支えるセンサーなど広義の診断といった多数分散した電子デバイスを「その場にある熱エネルギー」で駆動するエネルギーハーベスト利用までも網羅している。更に、熱電発電システムを取り巻く技術的進展、社会的環境について、適宜概説して将来への展望の一助としている。(「はじめに」より一部抜粋 梶川武信)

監修・翻訳 湘南工科大学名誉教授 梶川 武信

著者

- 梶川 武信 湘南工科大学名誉教授
- 海部 宏昌 (株)KELK
- 末森 浩司 (独)産業技術総合研究所
- 永吉 浩 東京工業高等専門学校
- 長谷 周一 (株)三五
- James R. Salvador GM
- Gregory Meisner GM
- Michael G. Reynolds GM
- Jihui Yang Univ. of Washington

- Douglas Crane GENTHERM
- 三上 祐史 (独)産業技術総合研究所
- 内山 直樹 (株)アツミテック
- 西野 洋一 名古屋工業大学
- 舟橋 良次 (独)産業技術総合研究所
- Reja Amatyia Massachusetts Institute of Technology
- 堀田 善治 東京工業大学
- Harald Bttner Fraunhofer IPMT
- Joachim Nurnus Micropelt
- 中村 孝則 (株)村田製作所

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
- 第2節 発電用モジュール化技術
  - [1] 高温度域熱電発電モジュール
  - [2] 印刷作製フレキシブル熱電変換モジュール
  - [3] 信頼性試験
- 第3節 熱電電力マネージメント

第2章 自動車排熱利用熱電発電

- 第1節 自動車における排熱利用と熱電発電
- 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
- 第3節 熱電発電器を用いた自動車排熱利用
- 第4節 自動二輪車廃熱利用熱電発電システム

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
- 第2節 広い温度域に対応する熱電発電技術の開発

第4章 可燃性廃棄物焼却熱熱電発電システム

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
- 第2節 熱電発電を組込んだ太陽熱利用淡水化システム

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
- 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ティング応用

第7章 熱電発電技術の将来展望

書籍申込用紙

書籍名: A097(多様な熱源に対応する熱電発電システム技術) 購入冊数 冊

早期割引

DM

会社名 団体名			
部署・役職			
ふりがな		〒	
氏名	住所		
TEL		FAX	
E-mail	※申込みに関する連絡に使用するため、可能な限りご記入ください。		
STbook会員(無料)に <input type="checkbox"/> 入会する <input type="checkbox"/> 登録済み		※E-mailアドレスが必須です。 ※左に✓印をつけてご入会いただくと、この申込からSTbook会員価格で購入できます。	
今後、弊社からのご案内が不要な方は以下に✓印をつけてください。 <input type="checkbox"/> 郵送DM不要 <input type="checkbox"/> E-mail不要		通信欄	振込予定日 月 日

※左記ご記入の上、**FAX 03-3261-0238** までお申込みください。

※E-mailアドレスまたはFAX番号を必ずご記入下さい。

■お申込み方法

必要事項をご記入の上、FAXでお申込みください。または当社ホームページからお申し込みください。

■商品の発送

お申込み日の翌営業日までに書籍、請求書、納品書を佐川急便で発送いたします。  
※未刊書籍は発刊次第お送りいたします。

■お支払

銀行振込でお願いします。口座は請求書に記載しています。書籍到着後1か月以内にお振込みください。振込手数料はお客様がご負担ください。領収書は発行いたしません。

■個人情報の取り扱い

ご記入の個人情報は、商品の発送、事務連絡、ご案内等に使用いたします。

## 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 自動車排熱利用熱電発電

## 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 熱電材料開発の概観
  - 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排熱利用

1. 排熱回収
2. 熱電発電排熱回収
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Fe<sub>2</sub>VAl熱電モジュールの開発
  - 1.1 ホイスラー型Fe<sub>2</sub>VAl合金
  - 1.2 ホイスラー型Fe<sub>2</sub>VAl合金の熱電モジュール化技術の開発
  - 1.3 Fe<sub>2</sub>VAl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 Fe<sub>2</sub>VAl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

## 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/Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>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 炉壁埋め込み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 研究領域
  - 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

## 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ティング応用

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ティング応用
  - 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・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