★排熱利用・環境発電・フレキシブルデバイス…熱電材料有効利用のための最新技術を集成　///情報機構

熱電変換材料 実用・活用を目指した設計と開発

～材料技術／モジュール化／フレキシブル化／実用例～

発刊：2014年12月　定価：60,500円(税込（消費税10%))　体裁：B5判ソフトカバー　249頁

熱電変換技術の将来的な展望は？
材料開発の現状と課題、最新の取り組みを取りまとめました。
設計・開発のポイントからモジュール化・フレキシブル化、実用検討例まで、
熱電材料実用化のための勘所が理解できる1冊です。

＜本書のポイント＞

- **従来/新規の熱電材料の開発動向と課題、設計指針と留意点は？**
- **環境対策/コストダウンを目指した重元素低減/格子熱伝導度低減の方法とは？**
- **バルク/薄膜/モジュール、それぞれの評価方法は？**
- **各種材料の最新開発・検討事例を多数収録**
  （ビスマステルル/シリサイド/酸化物/硫化物/
  ナノ構造物/クラスレート/ホイスラー/カルコパイライト）
- **モジュール化の課題から、モジュールの構造/組み立て、評価、応用の検討/検証例まで集成**
- **フレキシブル化に向けた素子の生成/印刷法による作成/ナノポーラス構造化/薄膜化技術など**
- **製鉄所/鋳造加工での排熱利用例、センサ端末への搭載例に加え、材料から見た利活用の課題も**

【執筆者一覧（敬称略）】

●黒崎 健(大阪大学)
●竹内 恒博(豊田工業大学)
●池内 賢朗(アルバック理工(株))
●鄧 明聡(東京農工大学)
●脇谷 伸(東京農工大学)
●伊藤 孝至(名古屋大学)
●大瀧 倫卓(九州大学)
●小矢野 幹夫（北陸先端科学技術大学院大学）
●小菅 厚子(大阪府立大学)
●藤井 洋輔(大阪府立大学)
●小柳 剛(山口大学)
●岸本 堅剛(山口大学)
●宮崎 秀俊(名古屋工業大学)
●西野 洋一(名古屋工業大学)
●三上 祐史((独)産業技術総合研究所)
●辻井 直人((独)物質・材料研究機構)
●神戸 満(KE-Technologie GmbH)
●梶原 健((株)KELK)
●米田 征司(神奈川大学)
●酒井 章裕(パナソニック(株))
●末森 浩司((独)産業技術総合研究所)
●武田 雅敏(長岡技術科学大学)
●宮崎 康次(九州工業大学)
●早川 純((株)日立製作所)
●鷹野 秀明((株)日立製作所)
●鵜殿 治彦(茨城大学)
●黒木 高志(JFEスチール(株))
●藤川 真一郎(日産自動車(株))
●中村 孝則((株)村田製作所)

★書籍申込書　FAX：03-5740-8766、または、→ https://johokiko.co.jp/publishing/BC141201.php

（書籍申し込み要領）
◎右記記入の上、FAXでお申込を承ります。
FAX:03-5740-8766まで！
◎お申込書を確認次第、書籍、請求書および振込要領をお送りいたします。
◎未発刊の書籍をお申込の場合、申込書を確認次第、受領書をお送りいたします。
発刊時に弊社より書籍、請求書および振込要領をご送付いたします（送料は弊社負担）
◎お支払いは請求日翌月末日までに、銀行振込にてお願いいたします。原則として領収証の発行はいたしません。
◎振り込み手数料はご負担ください。

書籍名　ＨＰ　【BC141201】 熱電変換材料 実用・活用を目指した設計と開発　書籍		冊数
住所〒	会社名	
所属部課・役職等	TEL	FAX
E-MAIL	申込者名	上司役職・氏名
ご案内をご希望の場合は今後の案内方法にレ印を記入下さい（複数回答可）　□e-mail　□FAX　□郵送		

ご連絡頂いた、個人情報は弊社商品の受付・運用・商品発送・アフターサービスのため利用致します。今後のご案内希望の方には、その目的でも使用致します。
今後のサービス向上のため「個人情報の取扱に関する契約」を締結した外部委託先へ、個人情報を委託する場合があります。個人情報に関するお問合せ先policy@johokiko.co.jp

構成及び内容

第1章　熱電変換・熱電発電関連業界の
　研究開発における最新動向と利活用に向けた課題
第1節　新規材料の開発・探索における留意点
1.熱電材料とは？
2.高性能熱電材料の設計指針と留意点
3.従来の熱電材料
4.新規熱電材料の開発動向と課題
第2節　熱電材料の
　性能向上・コストダウンの為のポイント
1.熱電材料の問題点
（重元素の利用による材料コストの増大）
2.熱電材料に必要とされる物性の条件と重元素の役割
3.電子熱伝導度を維持しつつ
　格子熱伝導度を低減する方法
4.重元素を主構成元素としない熱電材料の開発
第3節　特性評価とその手法
1.バルク材料の評価方法
2.薄膜材料の評価方法
3.モジュールの評価方法
第2章　各種熱電変換・熱電発電
　材料及び素子の最新技術・開発事例
第1節　ビスマステルル系熱電変換素子による
　発電実験システムのモデル化
1.ゼーベック効果、熱電発電子
2.実験装置
3.実験回路
3.1 昇圧回路
3.2 温度測定回路
3.3 電圧測定回路
4.発電システムのモデリング
4.1 熱伝導モデル
4.2 出力電圧と電力のモデル
第2節　シリサイド系熱電材料の
　特徴と熱電性能、およびモジュール開発の現状
1.各種シリサイド系熱電材料の特徴と熱電性能
1.1 Si-Ge系合金
1.2 鉄シリサイド化合物
1.3 マグネシウムシリサイド化合物
1.4 マンガンシリサイド化合物
2.シリサイド系熱電材料を用いた
　熱電発電モジュールの現状
2.1 惑星探査機用熱電発電器
2.2 U字型FeSi2熱電発電モジュール
2.3 Mg2Si系ユニレグ型熱電発電モジュール
2.4 セグメント型素子を用いたπ型熱電発電モジュール
第3節　最新の酸化物熱電変換材料の
　構造・物性とモジュール化
1.熱電変換とその効率
2.排熱回収用熱電材料
3.酸化物系熱電変換材料
4.排熱回収用酸化物熱電モジュールの作製事例
第4節　硫化物系熱電変換材料の物性と素子化の課題
1.硫化物熱電材料の歴史的背景
2.硫化物系熱電変換材料
2.1 硫化鉛化合物
2.2 二硫化チタン
2.3 硫化ビスマス化合物
2.4 シェブレル相化合物
2.5 硫化銅化合物
2.6 テトラヘドライト
3.素子化の課題
第5節　ナノ構造制御バルク熱電材料の研究動向と課題
1.国内外の研究動向
1.1 背景
1.2 Bi2Te3系材料
1.3 PbTe系材料
1.4 SiGe系材料
2.室温高圧合成法による
　カルコパイライト構造材料のナノ構造制御
2.1 背景
2.2 試料の合成
2.3 構造
2.4 熱伝導率
第6節　クラスレート熱電変換材料の特性とモジュール化
1.構造と熱電気的特性
1.1 構造
1.2 熱電気的特性
1.3 熱伝導率
1.4 性能指数
2.作製方法
3.モジュール化
第7節　ホイスラー型熱電変換材料の特性評価
　およびモジュール化
1.ホイスラー型Fe2VAl合金の熱電特性の概説
2.非化学量論組成Fe2VAl合金の熱電特性
3.非化学量論組成Fe2VAl合金の発電特性
第8節　カルコパイライト型熱電変換材料の
　特性と作成方法
1.カルコパイライト型熱電材料の概略
2.カルコパイライトCuFeS2の基本的性質
3.CuFeS2系熱電材料の作成方法
4.安全・安価な熱電変換実現にむけて
第3章　熱電変換・熱電発電材料の
　モジュール化技術の最新事例
第1節　熱電変換モジュールの組み立て技術と性能評価
はじめに～モジュール化の課題～
1.モジュールの形状と熱応力緩和
2.高温用モジュールの組み立て技術
2.1 SiGe素子と電極の接合
2.2 ニオブ（Nb）とアルミナ（Al2O3）の接合
2.3 元素の拡散防止
3.性能および耐久性向上ためのモジュール周辺構造
3.1 接触熱抵抗低減方策
3.2 酸化および腐食防止策
3.3 解離防止策
4.熱電変換システム設計における
　モジュール熱抵抗測定の重要性
5.モジュール熱抵抗および変換効率の精密評価装置
第2節　ビスマステルル系熱電変換材料のモジュール化
1.ビスマステルル系熱電材料について
2.ビスマステルル系の作製方法と熱電特性
3.熱電発電モジュールの特性と構造
4.ビスマステルル系熱電発電モジュールの応用
第3節　中温度域熱電発電モジュールの開発事例
1.ノーマルタイプ
1.1 概要
1.2 熱電材料の合成
1.3 熱電材料の焼結体化
1.4 電極接合による熱電発電素子の作製
　およびモジュールの組み立て
1.5 発電試験
2.カスケードタイプ
2.1 概要
2.2 熱電発電材料の合成
2.3 焼結体化および素子化
2.4 モジュール化
2.5 発電試験
第4節　傾斜積層構造からなる熱発電チューブの開発
1.非対角熱電効果
2.性能改善に向けた傾斜積層熱電材料の設計指針
3.焼却炉における熱発電チューブの発電検証試験
第4章　熱電変換・熱電発電材料の
　フレキシブル化技術の最新事例
第1節　印刷法により作製したフレキシブル熱電変換素子
1.資源埋蔵量の豊富な元素より構成された、
　軽量・フレキシブルな新規熱電変換材料
2.印刷作製したフレキシブル熱電変換素子
第2節　フレキシブル熱電変換素子の開発と展望
1.一般的な素子構造とその課題
2.フレキシブル熱電変換素子
2.1 基本な素子構造
2.2 フレキシブル熱電変換素子の構造
2.3 プロトタイプ素子の性能
3.今後の展望
第3節　積層型の薄膜熱電変換モジュールの開発と評価
1.熱伝導率低減
2.ナノポーラス構造の生成
3.熱電薄膜生成
4.モジュール評価
第4節　環境低負荷な薄膜熱電変換材料
1.環境低負荷フルホイスラー合金薄膜
1.1 マグネトロンスパッタ法を用いた
　高品質Fe2VAl結晶薄膜
1.2 Fe2VAl-Si薄膜の熱電性能
1.3 第一原理計算による高ゼーベック係数をもつ
　鉄系フルホイスラー合金組成の探索
2.Pbフリーガラス熱電変換材料
2.1 低融点ガラスを母材とした熱電ペースト
2.2 熱電特性を有するバナジウム系ガラス
第5章　熱電変換・熱電発電材料の
　実用システム化技術の最新事例
第1節　シリサイド半導体による
　熱電変換デバイス作製に向けた取り組みと課題
1.シリサイド半導体材料の種類と特徴
2.マグネシウムシリサイド系熱電材料の開発動向
2.1 マグネシウムシリサイド系熱電材料の耐熱・耐酸化性
2.2 マグネシウムシリサイド熱電材料の合成
2.3 マグネシウムシリサイド原料合成
2.4 マグネシウムシリサイド素子形成の現状
2.5 p型マグネシウムシリサイド系熱電材料の開発動向
3.マンガンシリサイド熱電材料の開発動向
3.1 マンガンシリサイド熱電材料の耐熱・耐酸化性
3.2 マンガンシリサイド熱電材料の合成
3.3 単相HMS結晶の新規合成プロセスの開発と熱電特性
3.4 マンガンシリサイド素子形成の現状
4.シリサイド系熱発電モジュールの現状
5.実用化の課題
第2節　製鉄所での排熱利用を目指した
　熱電発電システムの実用検討と今後の展望
1.日本鉄鋼業における省エネルギーへの取り組み
2.製鉄所における排熱を利用した熱電発電技術
2.1 熱電変換の概要
2.2 熱電発電技術
2.3 熱電発電の特性
2.4 製鉄プロセスにおける熱電発電技術の実証試験
2.4.1 熱電発電モジュール
2.4.2 熱電発電ユニット
2.4.3 熱電発電装置
第3節　自動車部品の鍛造加工における
　熱電素子による廃熱回収技術
1.熱間鍛造工程における廃熱状況
2.熱電素子について
2.1 熱電素子の動作原理
2.2 熱電素子の最大出力
3.基礎実験
4.現地実験
第4節　熱電変換素子を電源として用いたセンサネットワーク
1.環境発電の概要
2.センサネットワーク電源用熱電変換素子
2.1 積層一体型熱電変換素子の概要
2.2 積層一体型熱電変換素子の試作例と発電量
3.センサネットワーク端末
3.1 センサネットワーク端末の構成
3.2 センサネットワーク端末の適用例

・Ｅ－ＭＡＩＬ：ダイレクトメール等によるご案内希望の方は
・・・弊社ＨＰ（https://johokiko.co.jp/）案内登録にてお受けしております。
★★★書籍の申込書・申込要領等は裏面にございます★★★

（株）情報機構　TEL:03-5740-8755　FAX:03-5740-8766　〒141-0032 品川区大崎3-6-4　トキワビル3階