

# プロフィールシート

## プロフィール



名古屋大学大学院工学研究科化学システム工学専攻 准教授

伊藤 孝至 (いとう たかし)

1985年3月 名古屋大学大学院工学研究科金属工学および鉄鋼工学専攻修了

1985年10月 名古屋大学大学院工学研究科 助手

1992年6月 博士(工学), 名古屋大学

2002年4月 名古屋大学高効率エネルギー変換研究センター 助教授

2012年4月 名古屋大学大学院工学研究科 准教授 現在に至る

研究分野：熱電変換材料および発電システム, 粉末冶金プロセス等

## 研究・技術シーズ名：

高性能熱電材料の開発と特性評価, 熱電発電用モジュールの高性能化,  
新規熱電モジュール製造法の開発, 高効率熱電発電システムの開発とその最適化

## 主要キーワード

環境調和型熱電変換材料, 熱電変換材料合成プロセス, 熱電発電モジュール, ゼーベック効果,  
横方向熱電効果, 発電性能

## 研究・技術シーズ概要：

化石燃料である石炭, 石油, 天然ガス等の燃焼に伴う熱エネルギーから電気エネルギーへの変換効率を飛躍的に向上させることは, 省エネルギーに大きく貢献するとともに, 二酸化炭素などによる地球温暖化問題の解決にも寄与する全地球的緊急課題です. この課題の解決のためには, 燃焼そのものの効率を向上させるためのシステムの構築と燃焼によって大気中にそのまま排出されてきた廃熱、排ガスの未利用低位エネルギーから電気エネルギーを限界に近い効率で変換できるシステムの構築およびそのための要素技術の研究開発が必要です. そこで, 各種システムから排出される廃熱から直接電気エネルギーに変換が可能な半導体材料である熱電材料に注目して, 材料の高性能化と高効率な熱電発電システムの構築を目指して研究を行っています.

各種システムで生じる廃熱において, 高温廃熱(800℃以上)は, 熱電発電以外にも蒸気タービンや燃料電池のための燃料改質への活用が可能です. それに対して, 中温廃熱(300℃～600℃)は, 主要な燃焼システムの廃熱であり, 尚且つその活用が熱電発電にほぼ限定されるため, この温度域で高い性能を発現する熱電材料の開発と変換効率を極限まで向上させた熱電発電システムの開発が待望されています. そのため, 研究・技術シーズ名に掲げた以下の研究テーマを設定して研究を行っています.

1. 高性能熱電材料の開発と特性評価
2. 熱電発電用モジュールの高性能化
3. 新規熱電モジュール製造法の開発
4. 高効率熱電発電システムの開発とその最適化

## 熱電発電で熱を電力に変換して有効利用



## 産業ニーズ・応用シーン：

各種システムから排出される熱を利用した熱電発電の応用例として次のようなものが考えられています。

- ① 惑星探査機用電源として用いられるラジオアイソトープの崩壊熱を利用した熱電発電システム
- ② 体温を利用した熱電発電システム(スマートウォッチ, ウェアラブル端末)
- ③ 温泉の源泉/河川水の温度差を利用した熱電発電システム
- ④ 連続鋳造設備におけるスラブからの放射熱を利用した熱電発電システム
- ⑤ 炎/沸騰水の温度差を利用した熱電発電システム(熱電鍋)
- ⑥ ガスの燃焼熱でファンを駆動させるカセットガスファンヒーター内蔵の熱電発電システム
- ⑦ 自動車排気ガスの廃熱を利用した熱電発電システム
- ⑧ 焼却炉の燃焼熱を利用した熱電発電システム



ボイジャー II (JPL)



体温/光発電  
スマートウォッチ  
(MATRIX)



エンジン廃熱発電システム (BMW)

## 展開が期待される分野・領域：

農業 林業 水産 畜産 鉱業 建設 食料品 繊維製品 木製品 パルプ・紙 化学品 医薬品  
化粧品 石油製品 プラスチック ゴム製品 革製品 鉄鋼 非鉄金属 金属製品 セラミック 炭素系新素材  
新素材(その他) 機械 工作機械 自動車 二輪車 航空宇宙 電気機器 精密機器 光学機器  
産業用機器 ロボット ファクトリーオートメーション 音響機器 半導体 電子部品 電池 コンピュータ モバイル  
AR/VR エネルギー 資源 情報通信 衣料 装飾 インターネット 情報処理 電力 ガス レーザー  
光 セキュリティ 住宅 材料分析 画像処理 音声認識 バイオ 省エネ 水 放送 広告 運輸  
倉庫 郵便 卸売 小売 交通 e-コマース 金融 保険 不動産 物品賃貸 宿泊 飲食店  
生活関連サービス 観光 コンテンツ(映像等) 娯楽 教育学習支援 医療 ヘルスケア 福祉 介護 衛生  
MaaS SaaS 都市開発 インフラ 環境 印刷、出版 伝統工芸 アート 音楽 デザイン  
その他 ( )

## その他PR事項：

### 書籍

- 「環境調和型社会のためのエネルギー科学(エコトピア科学シリーズ第3巻)」: コロナ社, 執筆分担, (2016).
- 「熱電変換材料 実用・活用を目指した設計と開発」: 情報機構, 執筆分担, (2014).
- 「熱電変換材料」: 日本セラミックス協会・日本熱電学会編, 日刊工業新聞社, 各論1. 非酸化物系材料-1.1.テルライド系執筆担当, (2005).

### 産学共同実績

- マンガンシリサイドを用いた熱電変換モジュールの開発, (民間企業との共同研究)
- シリサイド系熱電変換モジュールの開発 (民間企業との共同研究)
- マンガンシリサイド熱電材料の熱電性能並びに生産性の向上に関する研究 (民間企業との共同研究) 他多数
- 安価な実用Mg合金を出発原料に用いたシリサイド系熱電変換モジュールの開発 (JST A-STEP)