



廃熱回収用熱電半導体の研究

[キーワード: 熱電発電, 排熱回収]

教授 長谷崎和洋



図1 熱電半導体モジュール

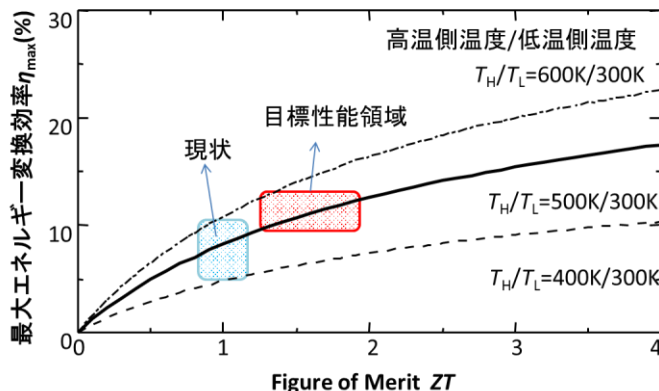


図2 最大エネルギー変換効率の熱電性能及び温度差依存性

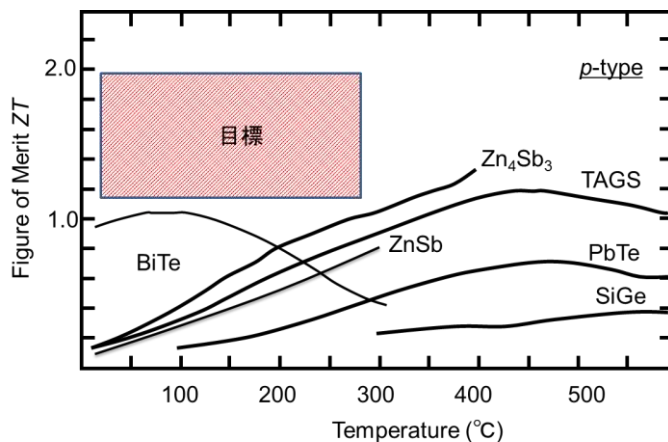


図3 各種熱電材料の性能指数温度依存性

内容:

工場や産業機器から排出される500K以下の排熱は、国内の全排熱量の約70%を占める莫大なエネルギーであるにも関わらず、有効な代替熱回収技術が無く、無駄に大気または河川に捨てられている。つまりこの温度域の熱の有効利用は、省エネルギー対策でもあり、地球温暖化を防止する環境技術となりうる。熱電半導体とは温度差を与えることで発電が行える化合物半導体である。熱電半導体の性能は、無次元性能指数 ZT を用いて表される。

$$ZT = (\alpha^2 \sigma T) / \kappa \quad (1)$$

ここで、 α は温度差1[K]あたりの熱起電力を示すゼーベック係数[V/K], σ は電気伝導率[S/m], T は絶対温度[K], κ は熱伝導率[W/(mK)]である。図2に示すように、この数値が高いほど、熱電性能が高く、エネルギー変換効率が高くなることが知られている。一般への普及には、さらなる性能の向上(=エネルギー変換効率の向上)が求められており、本分野の研究目標の大きな柱になっている。我々の研究では、図3に示す500K以下で熱電性能が高い材料の高性能化及び発電モジュール化およびシステム化の研究を行っている。

分野: 材料工学

専門: 材料加工・組織制御工学

E-mail: hasezaki@tokushima-u.ac.jp

Tel. 電話番号088-656-7373

Fax: fax番号088-656-9082





Research on Thermoelectric Semiconductor for Exhaust Waste Heat Recovery

Professor Kazuhiro Hasezaki



Fig.1 Photograph of Thermoelectric module

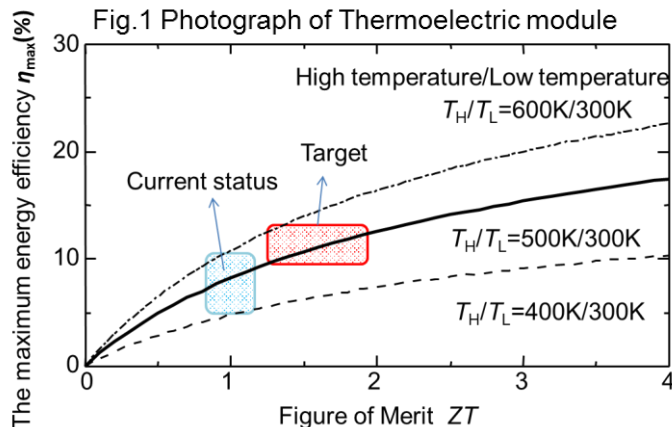


Fig. 2 Relationship of the maximum energy efficiency η_{\max} and figure of merit ZT high temperature and Low temperature.

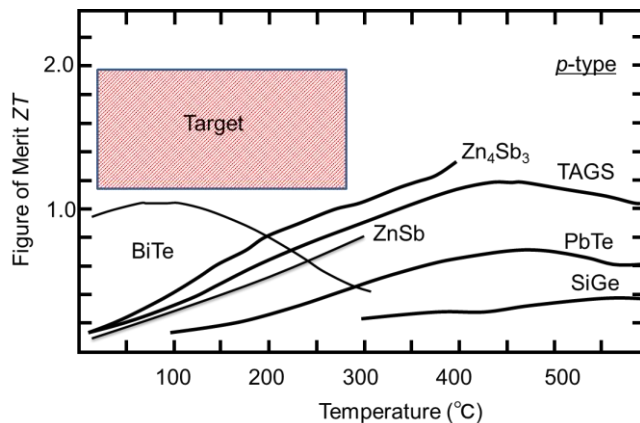


Fig.3 Figure of merit ZT versus temperature of thermoelectric materials

Content:

Thermoelectric semiconductor have been widely used as cooling and generating materials. Fig. 1 shows photograph of commercially available thermoelectric cooling module. These materials can be used to recover exhaust heat by thermoelectric conversion. The efficiency of a thermoelectric device is expressed by a dimensionless figure of merit, which is defined as $ZT = \alpha^2 \sigma \kappa^{-1} T$, where α , σ , κ , and T are the Seebeck coefficient, electrical conductivity, thermal conductivity, and absolute temperature, respectively. Fig. 2 shows relationship of the maximum energy efficiency and dimensionless figure of merit. The heat of the low temperature range below 500 K generated from industrial apparatus has not been used effectively in the world. In our research, we propose to prepare the thermoelectric generation module for exhaust heat recovery of the low temperature range. We would like to clarify influences by the modularization to the thermoelectric properties of thermoelectric elements. Fig. 3 shows figure of merit versus temperature of thermoelectric materials. Furthermore, it is necessary to improve the figure of merit for BiTe, ZnSb and PbTe thermoelectric materials. We ultimately would like to contribute as the foundation of the effective use technology of exhaust waste heat.

Keywords : thermoelectrics,
energy conversion

E-mail: hasezaki@tokushima-u.ac.jp

Tel. +81-88-656-7373

Fax: +81-88-656-9082

