

# 熱力学を基礎としたエネルギー変換の メカニズムを理解できる！

## エネルギー解析の基礎 —物質からシステムまで—

著者：横山 良平

仕様：B5判・並製・印刷版モノクロ/電子版一部カラー・  
本文370頁

印刷版・電子版価格：4,700円（税抜）

ISBN（カバー付き単行本）978-4-7649-0734-8 C3042

ISBN（POD）978-4-7649-6099-2 C3042

発行：近代科学社 Digital

発売：近代科学社



### 内容紹介

本書は、エネルギーシステムの解析として熱力学を基礎としながらもシステム工学的な考え方を導入した講義に使用してきた資料を書籍としてまとめ直したものです。一般的に熱力学の教科書に登場する機器に限定せず、様々な機器およびそれを構成する機器要素におけるエネルギー変換のメカニズムを理解できるように、できる限り統一的な視点で記述するように心がけています。

熱力学を学び、それを難解な科目であると感じている方が、本書を通じて熱力学をシステム工学的な考え方に基づいて少しでも整理することができ、再び熱力学を学ぼうとする意欲を起すことができれば幸いです。

### 近代科学社 Digital

<https://www.kindaiagaku.co.jp/kdd/>

近代科学社 Digital は、株式会社近代科学社が推進する21世紀型の理工系出版レーベルです。デジタルパワーを積極活用することで、オンデマンド型のスピーディで持続可能な出版モデルを提案します。

全国の書店・ネット書店にてお求めいただけます。お取り扱い店は以下のウェブページをご覧ください。

[https://www.kindaiagaku.co.jp/book\\_list/detail/9784764960992/](https://www.kindaiagaku.co.jp/book_list/detail/9784764960992/)



お問い合わせ先

株式会社近代科学社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 1-105

神保町三井ビルディング

電子メール：contact@kindaiagaku.co.jp

# 目次

---

## 第1章 基本的事項

- 1.1 エネルギーシステムの定義
- 1.2 エネルギーシステム工学の目的
- 1.3 システムの階層性
- 1.4 システムの範囲，詳細さ，および視点
- 1.5 システムの解析および総合
- 1.6 システムの最適化
- 1.7 システムのモデリング
- 1.8 集中系および分布系
- 1.9 検査体積
- 1.10 状態量
- 1.11 記号および単位の表記

## 第2章 エネルギー変換の基礎法則 I

- 2.1 基礎方程式
- 2.2 変数

## 第3章 エネルギーの種類と評価

- 3.1 ポテンシャルエネルギー
- 3.2 運動エネルギー
- 3.3 比体積：状態方程式
- 3.4 圧力エネルギー
- 3.5 内部エネルギー
- 3.6 エンタルピー

## 第4章 エネルギー変換の基礎法則 II

- 4.1 エントロピーバランス
- 4.2 エクセルギーの意味
- 4.3 エクセルギーバランス

## 第5章 エクセルギーによるエネルギーの評価

- 5.1 ポテンシャルエクセルギー
- 5.2 運動エクセルギー
- 5.3 エントロピー
- 5.4 物理エクセルギー
- 5.5 ギブスエネルギー
- 5.6 化学エクセルギー
- 5.7 エクセルギー破壊
- 5.8 エクセルギー損失
- 5.9 エクセルギー効率

## 第6章 機器要素におけるエネルギー変換の評価

- 6.1 ポンプ
- 6.2 圧縮機
- 6.3 往復機関の圧縮過程
- 6.4 水車
- 6.5 タービン
- 6.6 往復機関の膨張過程
- 6.7 風車
- 6.8 燃焼器
- 6.9 熱交換器
- 6.10 配管および弁

## 第7章 機器／システムにおけるエネルギー変換の評価

- 7.1 機器／システムの解析
- 7.2 機器／システムの形態とエネルギー解析の方法
- 7.3 ガスタービンの解析

## 付録A 物質の状態

- A.1 液相および気相の状態図
- A.2 ギブスの相律
- A.3 相平衡の条件
- A.4 相平衡における状態量

## 付録B 熱力学の一般関係式

- B.1 ギブスの関係式
- B.2 マックスウェルの関係式
- B.3 熱力学の四角形

## 付録C 液体および気体の状態量

- C.1 液体
- C.2 理想気体
- C.3 実在気体

## 付録D 物質特性の数値計算

- D.1 REFPROP の利用
- D.2 数値計算プログラム

## 付録E 連立非線形代数方程式の数値計算

- E.1 ニュートン-ラフソン法
- E.2 ニュートン-ラフソン法の改良
- E.3 二次計画法の利用による拡張
- E.4 数値計算プログラム

## 付録F 混合微分代数方程式の数値計算

- F.1 連立常微分方程式のためのルンゲ-クッタ法
- F.2 混合微分代数方程式への適用のための拡張
- F.3 二次計画法の利用による拡張
- F.4 数値計算プログラム

## 付録G システム解析の数値計算

- G.1 ビルディングブロックによるモデル化
- G.2 数値計算プログラム

## 付録H その他

- H.1 主要記号
- H.2 プログラム構成

## 著者紹介

---

横山 良平（よこやま りょうへい）

1982年 大阪大学大学院工学研究科機械系専攻博士前期課程修了，同年 大阪大学工学部機械工学科助手，1990年 大阪府立大学工学部機械工学科助手，その後講師，助教授，教授を経て，2023年 大阪公立大学名誉教授