

## はじめに

「聖史さん、力学だけは何とかなるんだけど、他の分野ができないんです。」

「熱力学は、なんとか変化というのがいっぱいあって、どれがどれだか、さっぱらピーマンだよ！」

あいかわらず、物理がわからんわからんという声が聞こえてきます。

「力学は、積み重ね学問として前にやったことが次に活かされていることはわかっただけで、他の分野になると、そうはいかないんでしょう？」

いえいえ、そんなことはありませんよ。ご安心ください。前著の力学編の付録A “高校物理の家”を思い出してみてください。物理学は家を建てるようなものなものでした。しかも、すでに家の土台である基礎部分の力学がしっかりとできていけば、それ以外の分野であっても、たやすく積み重ねることができるのです。

この本では、力学という土台（基礎）を十分に活かしながら、熱力学を展開していきます。前著と同じ方針に基づき、“積み重ね学問としての物理学”を常に念頭において仕上げました。着実に積み重ねていけば、難なくわかっていただけると思います。

今回取り上げるのは、熱力学という分野です。残念なことに、現在の高校の教科書では、物理Ⅰのエネルギーのところと、物理Ⅱで運動量を学んだ後とに、見事に分割されています。さらに、熱力学の内容を扱っているページ数が非常に少ないのです。人類の産業科学の発展の中でおそらく一番多くの貢献をしてくれたであろう、熱についてあまりにその扱いがひどすぎるとは思いませんか？

また、一度は耳にしたことがあるのではないかとと思われる“エントロピー”と

いうものについてはまったく扱われていないのも嘆かわしいです。

そこで、これらの僕が感じている不満を解消すべく、この**熱力学編**はうまれることになりました。前半は、高校の内容をしっかりと理解できるように、いろいろなエピソードや具体例を挙げながら丁寧に順番に積み重ねていきます。後半では数学の微分・積分という道具を用いる部分もありますが、現在の高校では学ばない、エントロピーをはじめとする、エンタルピー、ヘルムホルツ自由エネルギー、ギブズ自由エネルギーといった“**熱力学特性関数**”を扱っていきます。

今回は、次のような人を読者として想定しました。

**力学は一通りマスターした人で、**

一度、高校などで力学以外の分野の物理を学び、脱落してしまった人。

高校で学んだ物理が、問題の解き方ばかりで面白くないと感じていた人。

高校の物理の熱力学の分野が大変苦手であるという人。

力学編で物理学に興味をもったので、さらに他の分野へと学習を進めたい人。

熱力学の分野に大変興味をもっており、さらに学問的に研究したい人。

高校の熱力学と大学の熱力学が結びつかなくて苦労を強いられている人。

エントロピーのせいで熱力学が嫌いになった“エントロピー恐怖症”の人。

熱力学という分野は、その文字並びからもわかるように、**熱**に関する**力学**です。そう、しよせんは、“力学”なのです。だから、前著**力学編**で学んだ内容がフルに活躍します。片隅にぜひ**力学編**を置いて、十二分に参考にしながら読み進めるといいかもしれません。実生活に大きく貢献してくれる熱力学は、とっても面白いですよ！

それでは、**聖史式積み重ね型物理学入門**の世界へ、1名様ごあんな〜い！

2007年9月 松野聖史

# 目次

はじめに	5
1. 温度と熱	9
2. 熱容量と比熱	23
3. 気体の状態を表現する四大物理量	32
4. 気体の法則	44
5. 理想気体の状態方程式	58
6. 気体分子運動論	78
7. 熱力学第1法則	103
8. 熱力学の四大変化と $p$ - $V$ 図	113
9. モル比熱	133
10. 熱機関と熱効率	152
11. ガソリンエンジン	161
12. カルノー・サイクル	171
13. 熱力学第2法則	179
14. 水の性質	185

15. 熱力学と微分・積分	201
16. 熱力学第1法則の無限小表現	209
17. エントロピー	218
18. 熱力学特性関数	231
19. 不可逆過程とエントロピー増大の原理	250
付録A. 物理学とは？	261
付録B. ぴこちゃんと父ちゃんの会話問題	266
付録C. 松野聖史作詞作曲 “物理学 (?) の歌”	273
おわりに	281
参考文献	284

[注]

執筆時 (2007 年) は, 高校の物理の教科書は物理 I と物理 II に分かっていたのですが, 2025 年現在では, 物理基礎と物理というように分かれています。 (2025 年追記)