教科書を読みながら進めると、先生のおっしゃることの真意が少しずつ掴めてきたように思えます。今回気になることとして、内部エネルギーの V 依存性をだすとき、仕事の項しかなく、熱の項はいらないのがなぜか気になります。

エネルギー方程式の第2項が「熱」の項に相当しますが、その意味はおいおい明らかになります。

”今回、温度と体積の組に対して、何らかの操作をして一方の組からもう一方の組に状態を変化させたが、任意の温度・体積の組に対してもそのような操作は存在するのでしょうか。

熱力学を一般的に定式化するとき、極めて重要になる論点のひとつです。今は、そういうことが可能だということを暗に仮定している、とってください。気体・液体を対象にする範囲では、実際に操作をつくることのできるその仮定は正しいです

もう一つ質問です。Uの V 依存性を議論する際、微小の仕事によって T が少し動いてしまうとありましたが、等温環境に限定して考えればそのようなことは無いと思ったのですが、どう思われますか。

はい。等温環境の話はまだしていませんが、その通りです。その場合には、環境に移動する熱が関わってきて、それがエネルギー方程式の第2項に対応します。

”とても面白かったです。体積のみを仕事によって変えようとしてもうまくいかないのは熱力学第二法則が関係しているのですか？”

直接的な関係はありません。後で、エネルギー方程式を導出する際には、熱力学第2法則を使うから、という意味では、関係しています。

”今回の授業も物理量をどういう状況でどのようにして定義したかということについてきちんと意識していたおかげで、今何をしているのかということが常に理解できていて、混乱せずすんだ。今まで熱力学に対して抱いていた苦手意識が無くなってきている。

何が前提で何が結果かということが曖昧なままだと熱力学は難しいですね。言葉が日常語に近いので余計にそうなのだと思います。

熱力学には出発点をどこにするかということで様々な構成の仕方があるようだが、他の物理の分野では構成の仕方が複数あるということをあまり聞かないのはなぜなのだろうか？僕が知らないだけで実は複数あるのか？それともこれは熱力学に特有の事情なのか？”

どの学問でも構成の仕方の任意性はありますよ。例えば、量子力学は熱力学以上に幅があるように思います。

講義内での質疑応答でもありましたが、異なる物質で同じ実験をして、結果の普遍性を示すうで現実的に有限回の検証を行うことしかできず、現時点で仮説に反する物質が見つからない現状で法則としているところに科学の普遍性の限界があると思うのですが、その限界がある中で、普遍性と固有性の境界が曖昧になることはないのですか？

それはそうですね。例えば、ニュートンの法則の普遍性は素晴らしかったのですが、光速に近い運動を議論するときには、ニュートンの法則は変更を受けます。様々なレベルでの法則が絡まりあっている感じですね。

熱と（マクロな）仕事の等価性は決して自明なものではなく、熱力学の普遍性を色濃く反映しているということを確認できた。

よかったです。

素晴らしい講義です。本を読んだ後授業を受けると分かりやすいと思います。ありがとうございます。

ありがとうございます。