

### 1. 【今日聞いてみたいこと】

- ・授業研究の進め方  
→もっと詳しく！とか、わかるから先行って！とかはどんどん言ってください。
- ・物理基礎での“熱と仕事の扱い”がよくわからなくなりました。  
→粒子の運動にどこまで頼る（踏み込む）べきか
- ・テストのつくり方について、意見を教えてほしい。← **一番聞きたい**

### 2. 【授業で大事にしたいこと（理想）】

- ・授業でしかできないこと（実験や話し合い）を中心にする。計算練習は最小限に抑える。
- ・生徒が聞きたくなるような授業をしたい。“生徒が話を聞かないのは私が悪い”
- ・50分静かに座ってろ！は難しいと思う。授業内で黙って座らせるのは10分まで。たまにはガス抜きのような、話し合うためだけの話し合いや、ちょっとしたお楽しみのための実験も行う。

### 3. 【熱とエネルギーの授業の進め方】

- ・平本さんの授業を中心に、YPCの過去の記事を読み漁ってネタ収集。
- ・概念の必要性に気付かせてから、言葉で補う
- ・とにかく、目標は“熱”と“温度”の区別と、熱平衡の理解。
- ・山本義隆著『熱学思想の史的展開』で述べられている、地球の熱的死の理解を最終目標に。  
→地球の熱的死・・・1860年代にトムソンが提唱。500万年で、地球全体が熱平衡になり、仕事  
が取り出せなくなる。
- ・10時間も使えた、ラッキー！やりたいことは一通りできたが、翌年以降はもう少し節約したい。

### 4. 【生徒の反応】

- ・授業や話し合いには積極的に参加している。振り返りの記述も、そこまで悪くない。
- ・試験前になると、「答えを教えてください」「試験にはどこが出ますか」「どの式覚えればいいですか」のオンパレード。
- ・授業で出した課題は、説明はするけど答え合わせはしない。試験で出題。  
→生徒から「授業で答えを言ってないことを試験に出すな！」「答えをすぐに教えろ」と。
- ・計算問題ばかりがいい。言葉を覚えるだけがいいとも。  
→概念を問うような問題のむずかしさがばれてきた。
- ・熱の概念調査（physportに勝田さんの和訳あり）のgainは25%。
- ・科目選択が終わり、『物理を捨てた』子もちらほら。

## 参考：【熱のILDs もどきの実践】

### No.5 比熱と熱伝導率

#### 1. 【一定の熱を加えると...】

- ① サーモカップの中に水 100g が入っている。ここに、ヒーターで一定のペースで熱を加える。温度変化はどのようなグラフになるか。

自分の予想	班員の予想	実験結果
<p>温度(°C)</p> <p>室温</p> <p>時間(秒)</p>	<p>温度(°C)</p> <p>時間(秒)</p>	<p>温度(°C)</p> <p>時間(秒)</p>
<p>予想の理由</p> <p>最初はあたたまりにくく、少しあたらまったらそのあつが あたたまれやすくなるから。</p>	<p>班員の理由</p>	<p>note</p> $Q = cm\Delta T$ <p>一定の割合で 一定の割合で 与えられた 増えに</p>

- ② ①の実験の水を油に変える。温度変化はどのようなグラフになるか。①の実験結果のグラフと比較してかけ。

自分の予想	班員の予想	実験結果
<p>温度(°C)</p> <p>室温</p> <p>時間(秒)</p> <p>水</p>	<p>温度(°C)</p> <p>時間(秒)</p>	<p>温度(°C)</p> <p>時間(秒)</p> <p>水</p>
<p>予想の理由</p> <p>油の方があたたまりやすいから。</p>	<p>班員の理由</p>	<p>note</p> <p>油の方が比熱が小さい。</p>

### No.6 状態変化と熱

#### 1. 【問い①】

- 0°Cの水をサーモカップにいれ、簡易ヒーターで一定の熱を加えたところ、点線のようなグラフになった。同じ実験を、0°Cの氷で行うと、どのようなグラフになるだろうか。

自分の予想	班員の予想	実験結果
<p>温度(°C)</p> <p>0°C</p> <p>時間(秒)</p>	<p>温度(°C)</p> <p>時間(秒)</p>	<p>温度(°C)</p> <p>時間(秒)</p>
<p>予想の理由</p> <p>水は氷より70%だから 27%は低い。 氷は、融解熱を 途中で一定の割合で</p>	<p>班員の理由</p>	<p>note</p> <p>熱がかわっているが 氷が溶けてきている 温度の変化はない。</p>

時間	内容	場所	方法	教材	持ち物	学ばせること	提出物	反省
1	ブラウン運動の観察 インクの拡散	生物室	生徒実験	顕微鏡等 (実験助手にお願い)		○水は、熱運動をしている ○温度が高い方が、熱運動が激しい		・真貝先生のおかげで何とかうまくいった！ ・ブラウン運動の観察自体は15分もあれば余裕 →温度目盛りの話をもっと丁寧に
2	熱平衡、熱の移動	物理室	ILDS風	NHK高校講座 水、油、ボット、温度センサー		○熱平衡の考え、熱の移動の考え →水と油の実験 接触する物体によって、熱平衡の温度が違う		水と油の実験は難しかった・・・？ ここで温度センサーの問いでもよかったですか な？
3	比熱	物理室	講義			○比熱の概念定着 →比熱の概念の紹介、アニメーション		比熱の大小を問う問題がかなり効果的だった！ ！ 議論も盛り上がったし！
4	比熱の測定実験	化学室	生徒実験	一般的な道具		○比熱の測定実験(金属の特定)	レポート	わかった子はわかったのかな？実験自体はうまくいくけど、計算を理解してやっているのはほんの一握り
5	比熱と熱伝導率の違い	物理室	ILDS風	温度センサー ロウソク、金属線		○温まりやすさについて考える	授業プリント	かなり時間ぎりぎりだったが、反応はまあまあ悪くない？ 内容を精選できるといいのかな
6	潜熱	物理室	ILDS風 後半PI	演示		☆研究授業 ・状態変化に熱が伴う(氷のILDS) ・湯銭の徹底分析	授業プリント	水の融解ILDSは盛り上がる！ わかる子がいると過冷却みたいに一気に広まるのに、そういう子がいないと厳しい
7	熱と仕事の関係	物理室	生徒実験	バット、ボール		○熱と仕事の等価性 ・バットボールめっちゃ降る ・バントの話 ・雲の発生の動画		雲の実験、地味だなあ・・・ →一人一つくらいできないかなあ
8	熱力学第一法則	HR教室	がつり講義			○今までのまとめという位置づけで、熱力学第一法則を知る		すっげえつまらない授業になったなあと思ったけど、意外と生徒の満足度は高い なんだろう
9	熱機関	物理室	生徒実験と講義	ペルチェ素子 ゼネコン 空き缶		○熱機関とは ペルチェ素子	授業プリント	ペルチェ素子に電気を流すは面白いくらい盛り上がる 冷蔵庫の話は、なくてもいいかなあ...
10	熱効率と持続可能性	物理室	講義			○熱平衡になった物体から、仕事を取り出すことはできない →地球の熱的死の考え方		わかっている子は、わかっている。 わかっていない子は、わかっていない。
11	自習、質問コーナー	HR教室教室				○チェックリスト配布		質問に来る子は来る。