

(1) レポート題目、所属、氏名、要約

レポートの題目:お湯の保温のために有効な方法の検証

所属:宮城県仙台第三高等学校

氏名:村田 淳

レポート全体の要約(要旨400字程度):今回は省略!

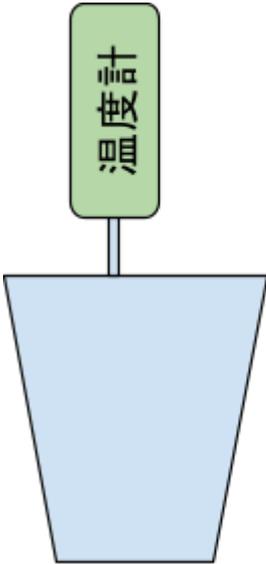
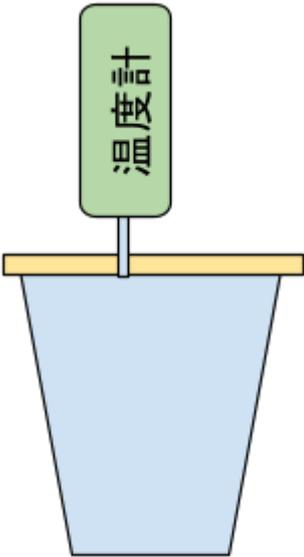
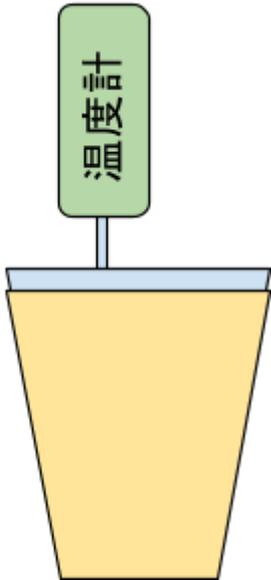
(2) 実験の目的

70度のお湯の温度の時間変化を条件を変えて観察し、お湯の冷める原理について考察する。熱の移動には、熱伝導、対流、熱放射の3種類があるが、この実験では熱伝導についての原理を理解するために、①紙コップ、②紙コップ+フタ、③紙コップ2重の3つの実験を行い、時間ごとのお湯の温度変化について記録する。

この実験によって、①と②を比較することで、コップの上面開放部からの外気への熱伝導の影響を考察することができ、①と③を比較することで、コップ側面からの熱伝導の影響を考察することができると思う。

(3) 実験手法

70°Cのお湯200mLの温度と経過時間とともに、次の条件で測定する。デジタル温度計とストップウォッチを並べて録画し、映像から0.1°Cごとに変化する時間をスプレッドシートで記録し、グラフを作成する。

	①紙コップ	②紙コップ+フタ	③紙コップ2重
条件	70°Cのお湯200mL 紙コップ 1個 デジタル温度計 1個 ストップウォッチ1個	70°Cのお湯200mL 紙コップ 1個 紙コップ側面で作ったフタ デジタル温度計 1個 ストップウォッチ1個	70°Cのお湯200mL 紙コップ 2個 デジタル温度計 1個 ストップウォッチ1個
実験配置			

(4) 実験結果

実験結果【①実験(基本)、②実験(フタあり)、③実験(2重)】

70°Cのお湯200mLの温度の時間変化

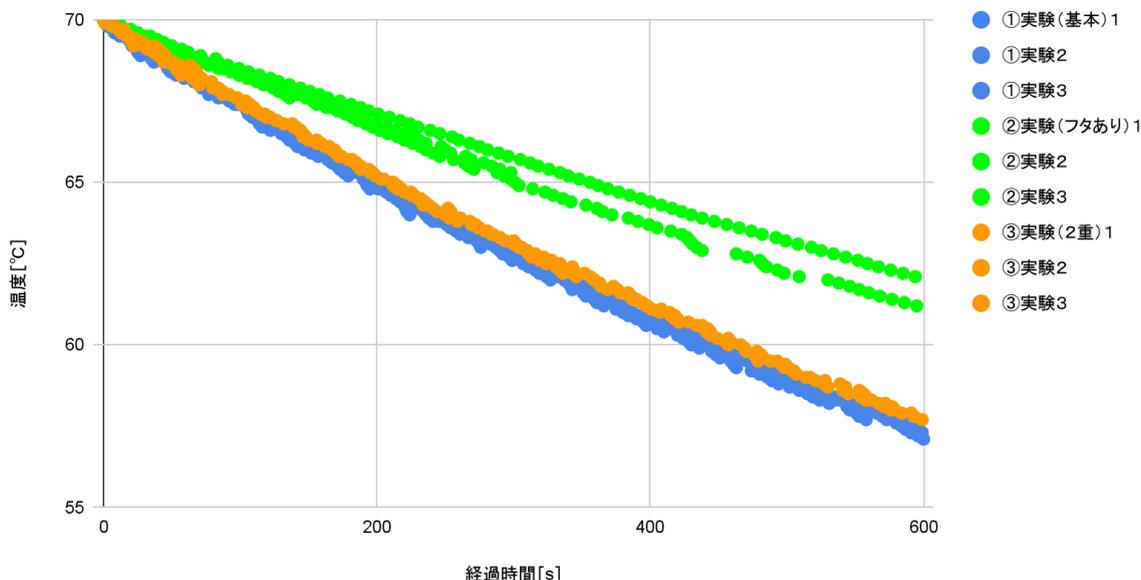


図. 1 ①実験(基本)、②実験(フタあり)、③実験(2重)のグラフ

実験条件ごとに3サンプルずつのデータをグラフにした。グラフからお湯の温度は時間経過とともに低下し、温度変化は②実験<③実験<①実験の順番で大きいことが分かる。

このグラフから、3サンプルの重なりが大きい①実験と③実験は誤差が小さいことが分かる。一方で、②実験に関してはグラフが離れていることから誤差が大きいことが分かる。

表. 1 実験条件別の0s、300s、600sの平均温度

	①実験	②実験	③実験
0s(始め)	70.0	70.0	70.0
300s(5分)	62.6	65.2	63.1
600s(10分)	57.3	61.5	57.7

上の表から、①実験と②実験の温度差が大きいことが分かった。①実験と③実験は差がないことが分かった。

(5) 考察

①と②の比較から、フタがない場合の温度低下が、フタをしている場合は温度低下の2倍であることから、温度変化の大きな原因となっている。原理としては、お湯の熱が湯気となって外気に放出されることにより、コップの上面開放部からの外気への熱伝導の影響が大きいと考えられる。また、お湯の上面が湯気として外部に放出されると、お湯の表面が冷やされるが、対流により下部にある高温のお湯が上面に移動することを考えると、対流も今回の現象を成立させる重要な要素である。

①と③の比較から、紙コップと2重の紙コップの温度変化のようすに違いがほとんどないため、コップ側面からの熱伝導の影響が小さいことが分かる。今回使用した紙コップは紙の熱伝導が

良くないため、一枚でも十分な保温性を発揮し、2重にしても大きな違いを確認することができなかった。この実験を熱伝導性の高い金属などに変えて行うことで、コップの側面の影響が大きくなることで、手で触れることも難しくなると考えられるとともに、対流による熱の移動で温度低下への影響も大きくなると考えられる。

(6) 結論

今回の実験は、70度のお湯の温度の時間変化を条件を変えて観察し、お湯の冷める原理について考察した。紙コップのお湯の温度変化を観察することで、この場合の熱の移動には湯気による熱伝導が大きな影響を与えていることが分かった。また、上面から湯気が出続けるために、対流による熱の移動も重要な要素となる。この実験を通して、口の大きな湯呑を使うことで、猫舌の私でも美味しくお茶を飲むことができることが分かった。

(7) 参考資料

物理基礎(数研出版)

物理(数研出版)

(8) 謝辞

理数科80名で20班を編成し、協力して実験に取り組んでくれたことに感謝します。
※本来は、自分の班員と高校の先生や大学教授等の助言者を記入します。