理科学習指導案
指導者 龍岡 寛幸

１ 日 時 令和６年 11 月 16 日（土） 第１校時（９：00～９：50）
２ 学年・組 中学校第１学年１組 計 39 名（男子 18 名，女子 21 名）
３ 場 所 中学校理科教室
４ 単元名 物質のすがたとその変化
５ 単元について
 本単元の「物質のすがたとその変化」では，物質を加熱したり冷却したりすると状態が変化すること
を観察し，状態が変化する前後の体積や質量を比べる実験を行い，状態変化は物質そのものが変化する
のではなくその物質の状態が変化するものであることや，状態変化によって物質の体積は変化するが質
量は変化しないことを見いだし，粒子のモデルと関連付けて理解することをねらいとしている。また，
物質が状態変化するときの温度を測定し，物質によって融点や沸点は決まっていることや，未知の物質
の推定を融点や沸点を測定することでできること，さらに混合物から物質を分離するには沸点の違いを
利用できることを見いだすこともねらいとしている。そのために，粒子モデルを用いて粒子の運動のよ
うすを表現しながら状態変化における体積変化を考えるとともに，状態変化によって系内に存在する粒
子数が変化しないことを理解する。また，純粋な物質の状態が変化している間の温度変化を追跡するこ
とで，状態変化している間は温度が変化しないことについてグラフを描くことで理解する。さらに，例
えば水とエタノールの混合物から沸点の違いを利用して分離する方法を考える。
 生徒はこれまでに，水溶液や物質のようすを粒子モデルで表現して考えること，物質の加熱や冷却に
よる熱の移動を考えることで，粒子の運動のようすが変化して物質の状態が変化することなどの学習を
している。また，温度の高い物質から低い物質に熱が移動することを理解できている。直前の学習では，
エタノールの沸点やセタノールおよびパルミチン酸の融点を測定するために，それらの物質を加熱した
ときの温度変化を追跡する実験を行い，状態変化する間は温度が一定になることを見いだしている。こ
のことから，固体から液体，液体から気体への状態変化中に熱が使われるため，加熱しても温度が一定
になることを説明できる生徒は多い。しかし，気体から液体，液体から固体への状態変化は，系外を冷
却している状況から，物質から熱が放出されていることを理解しにくい生徒は多い。
 したがって指導にあたっては，暑さ対策で利用されている相変化素材（PCM 素材）を利用したアイス
ネッククーラーの原理を粒子モデルで表現することで説明できるようにしたい。また，再び利用するた
めに冷却するときの状態変化について，熱の移動と粒子の運動のようすを合わせて考えられるようにし
たい。さらに，PCM 素材を利用した容器に熱湯を入れて温度変化を測定することで，容器の特性に気づ
くようにしたい。具体的には，18℃で状態変化するアイスネッククーラーを触らせて融解させることで，
熱が PCM 素材に移動したことを体感できるようにする。その現象を熱の移動と粒子の運動のようすに
ついて粒子モデルを用いて表現することで，アイスネッククーラーの原理について個人で考えられるよ
うにしたい。個人で考えた内容を班で共有することで，原理についての理解を深められるようにしたい。
また，再び利用するために冷蔵庫に入れたときの PCM 素材の状態変化について個人で考えて班で共有
する。これらの学習活動を通して，融解と凝固に関する熱の移動とそのときの物質の粒子の運動のよう
すを粒子モデルで説明できるようにしたい。さらに，セタノールを用いた自作の容器を用いて熱湯の温
度変化を測定する実験に取り組んで，そこで得られる温度変化のデータを用いてグラフを描くことから

観察された現象について個人で考察できるようにしたい。生徒がこれまでの生活で経験したことに対し
て，これまでの学習で得られた科学的知識を活用して思考できる過程を取り入れることで，物質の状態
変化に対する理解を深めることができるようにしたい。

６ 単元の目標
（１） 物質の状態変化についての観察，実験の技能を身につけ，物質の状態に関する基礎的な性質に
ついて理解できる。また，観察，実験によって得られる測定値をグラフにすることで，測定値の
処理の仕方やグラフの読み取り方の基礎を理解できる。
（２） 物質の状態変化についての観察，実験の結果を分析して解釈することを通して，物質の性質や
その性質を利用した現象ついて説明できる。
（３） 物質の状態変化について，身近なところで利用されている具体例に気づいて興味・関心を高め
ながら主体的に学ぼうとする。

７ 指導計画（全９時間）
次 時 学習内容
１ １・2 ・物質のすがたの変化
２ 3～6 ・状態変化と温度（本時６／９）
３ 7～9 ・混合物の分け方

８ 本時の目標
〇物質の状態変化が生活のさまざまなところに利用されていることに気づき，興味・関心を高めなが
ら主体的に学ぼうとする。【主体的に学習に取り組む態度】
〇自作の容器を用いた熱湯の温度変化のデータから観察される現象について説明することができる。
【思考・判断・表現】

９ 「教科等本来の魅力に迫るための教師の資質能力」との関連
基準 具体的な児童・生徒の姿
Ⅲ
授業で扱った素材以外にも生活のさまざまなところで利用されている物質の状態変化に
気づき，それらの素材について熱の移動と粒子の運動のようすを粒子モデルで説明しよう
としている。
Ⅱ
物質の融解および凝固について，熱の移動と粒子の運動のようすを粒子モデルで説明す
ることができている。（評価規準）
Ⅰ
物質の融解について，熱の移動と粒子の運動のようすについて粒子モデルで説明するこ
とができている。
手立て【関連する教師の資質能力】
○ 生活で利用されている PCM 素材を用いた学習素材（児童・生徒の実態や素材の特性を踏まえ，
素材を教材化する視点）【授業構想力】
○ 物質の状態変化に関する熱の移動と粒子の運動のようすに気づかせる声かけをしながら内化と
外化の往還を行わせることで，既習の科学的知識を活用して実験結果を分析し，物質の状態変化に

ついて議論させる授業展開（科学的探究活動における内化と外化の往還を促す教師の立ち振る舞い）
【授業実践力】

10 学習の展開
学習活動と内容 指導上の留意点（◆評価）
導入（３分）
１．アイスネッククーラーに触れて，物質の状態
を観察する。

展開（32 分）
２．個人でアイスネッククーラーの原理を考え
る。

３．アイスネッククーラーの原理についての考え
を班で交流し，クラスで共有する。

４．再び利用するためにアイスネッククーラーを
冷蔵庫に入れたときの物質の状態を考える。

５．アイスネッククーラーを冷蔵庫に入れたとき
の物質の状態についての考えを班で交流し，ク
ラスで共有する。

６．セタノールを用いた自作の容器を用いて熱湯

○ 手からアイスネッククーラーへ熱が伝わる
ことで，物質が融解したことに気づけるように
働きかける。

〇 物質に対する熱の移動と粒子の運動のよう
すに着目して考えるように声かけする。
〇 アイスネッククーラーの原理（物質の融解）
について，粒子モデルを用いて考えるように伝
える。

〇 アイスネッククーラーの原理についての考
えを班で交流するように促して，クラス全員で
こぶしを物質の粒子に見立てて身ぶり手ぶり
を用いて表現するように呼びかける。

〇 物質に対する熱の移動と粒子の運動のよう
すに着目して考えるように声かけする。
〇 物質の凝固について，粒子モデルを用いて考
えるように伝える。

○ アイスネッククーラーを冷蔵庫に入れたと
きの物質の状態についての考えを班で交流す
るように促して，クラス全員でこぶしを物質の
粒子に見立てて身ぶり手ぶりを用いて表現す
るように呼びかける。
◆ 物質の状態変化が生活のさまざまなところ
に利用されていることに気づき，興味・関心を
高めながら主体的に学ぼうとしているか。【主
体的に学習に取り組む態度】

○ セタノールの融点（凝固点）を想起できるよ
【課題】
物質の状態変化を利用した商品の原理を説明しよう

の温度変化を測定する実験に取り組む。

７．得られた温度変化のデータ用いてグラフを作
成して，クラスで共有する。

まとめ（15 分）
８．観察された現象について個人で考察する。

９．考察したことを班で交流し，クラスで共有す
る。

10．自作した容器が実際に商品として販売されて
いることを紹介する。
うに質問する。
○ 熱湯を扱うため，やけどに注意するよう喚起
する。
○ デジタル温度計を用いて温度変化を測定す
るように伝える。

〇 いくつかの班に，得られた温度変化のデータ
を用いて作成したグラフを発表するように促
す。

〇 アイスネッククーラーの融解および凝固を
想起できるように声かけし，セタノールに対す
る熱の出入りに注目できるように働きかけて，
粒子モデルを用いて考えるように伝える。
〇 熱湯の温度が急激に下がることと，40℃付近
で温度が一定に保たれることの 2 点に注目でき
るように声かけする。
◆ 自作の容器を用いた熱湯の温度変化のデー
タから観察される現象について説明すること
ができるか。【思考・判断・表現】

○ 個人で考察した内容をお互いに説明するよ
うに促すことで，物質の状態変化に対する理解
を深められたか確認する。