

論 文

**OPP シートを活用した理科学習指導が小学生のメタ認知活性化と理科の学力に及ぼす効果**

－小学校第3学年理科「明かりをつけよう」を事例として－

An investigation into the efficiencies of science learning using OPP sheets and their effects on the metacognition and scholastic ability of primary school students

-As the scientific case study, "Turning on a light" for third year primary students-

草場 実（高知大学教育学部）<sup>1</sup>

武内 崇（四万十町立窪川小学校）<sup>2</sup>

蒲生 啓司（高知大学教育学部）<sup>1</sup>

KUSABA Minoru<sup>1</sup>, TAKEUCHI Takashi<sup>2</sup> and GAMOH Keiji<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Faculty of Education, Kochi University*

<sup>2</sup> *Kubokawa Elementary School, Shimanto Town*

**ABSTRACT**

The objective of our research is to practically investigate the efficiencies of science learning using OPP (One Page Portfolio) sheets and their effects on the metacognition and scholastic ability of primary school students. Using the scientific case study, "Turning on a light", we have constructed a class programme for third year primary students to promote metacognition activities through the use of OPP sheets. In the case of two third year primary classes, one was supervised through the practical use of OPP sheets as an experimental group, the other was supervised in the ordinary manner as a control group. As a result of the comparison it was found that the metacognition activity arising from interaction with others and the scholastic science abilities were significantly accelerated in the experimental group.

## 問題と目的

### 問題の所在

平成 27 年度全国学力・学習状況調査（小学校理科）の結果では、児童が結果を見通して実験を構想したり、実験結果を改善することに課題があることが指摘されている

（国立教育政策研究所，2015）。このような課題の改善に向けて、現行の学習指導要領（文部科学省，2008）では、「児童が、学習の見通しを立てたり、学習したことを振り返ったりする活動を計画的に取り入れる工夫をすること」、すなわち、児童のメタ認知活動促進やその能力育成を意図した授業実践の重要性が示されている。また、文部科学省（2011）の「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会（論点整理）」によれば、次期学習指導要領においても、メタ認知能力は自身の学習活動の自己調整や内省、批判的思考の基盤となり、教科等を横断する汎用的スキルとして位置づけられている。

児童のメタ認知活動促進やその能力育成に、他者との関わりといったように、社会的相互作用が大きな影響を与えることが指摘されている（Brown, 87；藤村，2008）。このことは、観察・実験活動やグループ活動といった協同学習を基軸とする理科学習と深い関わりがあるといえよう。高垣ら（2014）は、協同学習の文脈において、小学校第 4 学年「もののかさと温度」を事例として、Machr & Midgley（1991）の理論に基づいた教授方略を行ったところ、児童の「他者との関わりによるメタ認知」が促進されることを実践的に明らかにしている。

ところで、協同学習がなぜメタ認知活動を促進する要因を備えているのであろうか。このことについて平嶋（2006）の研究に着目する。平嶋は、Nelson&Narens（1994）のメタ認知モデルを援用し、メタ認知は認知に対する「観察」と「制御」であり、この二つの活動が活性化されることで、メタ認知が活性化されるとしている。しかし、一方で、認知の「観察」と「制御」の困難性も指摘している。具体的に、認知の「観察」が困難なのは、自分自身の思考・推論といった認知活動自体や、認知活動の産物である知識・記憶といった認知そのものの観察が困難であるからだとしている。また、認知の「制御」が困難なのは、認知の制御の必要性や効果が明らかでないからだとしている。したがって、「観察」と「制御」にまたがる支援として外化支援を行うことは、認知が「観察」しやすくなり、さらには、制御の必要性やその効果が分かりやすくなるとしている。さらに、平嶋は、本モデルを協調学習が行われる協調場に当てはめて、社会的相互作用がメタ認知活動を促進する理由を示している。具体的に、①自身から他者への働きかけをした場合、自身の認知を他者の認知に置き換え、他者の認知を対象にした「観察」と「制御」を行うと捉えている。この場合、他者の認知活動の「観察」と、他者の認知活動

の「制御」を行うことになる。このことは、自身にとって外界の観察にもなっているために、自身の認知が可視化されるために、認知が観察しやすくなるとしている。さらに、他者との役割分担によって、制御の必要性が動機づけられるために、制御の課題化が達成できるとしている。一方、②他者から自身への働きかけをした場合、他者によって、直接的に教示することが難しいメタ認知活動の実践的例示が示されていることになり、その結果、メタ認知活性化に役立っているとしている。以上のように、他者との関わりといった社会的相互作用は、観察対象となる認知の可視化と認知の制御の課題化を実現できる支援、すなわち外化支援として位置づけられている。

ここで、山下・堀（2010）や畦・岡崎（2015）が、小学校理科において、児童の資質・能力の向上を目的に開発した一枚のポートフォリオ（OPP: One Page Portfolio, 以下、「OPP シート」とする）に着目する。OPP シートは、4つの要素（「単元名タイトル」、「単元を貫く本質的な問い」、「学習履歴」、「自己評価」）から構成される。山下らは、小学校第 6 学年理科「ものの燃え方と空気」を事例として、OPP シートを活用した授業を実践したところ、児童が見通しをもって調べたり、自身の学習を振り返ったりする活動、すなわちメタ認知活動が促進され、さらには、科学的な思考力や表現力が育成されることを明らかにしている。また、畦らは、小学校第 5 学年理科「ヒトのたんじょう」を事例として、OPP シートを活用した学習評価（OPPA: One Page Portfolio Assessment）を行った実験群と、OPPA を活用しない対照群のメタ認知を比較・検討したところ、実験群は対照群にくらべて、メタ認知活動が有意に促進されること、さらには、科学的な思考力・表現力が育成されることを実証している。

以上の議論を踏まえ、本研究では、他者との関わりを通して、認知の外化を促進する OPP シートが、児童のメタ認知活動促進やその能力育成のためのツールになるのではないかと考えた。そして、「社会的相互作用によって、認知の外化を促進する OPP シートを活用した理科授業によれば、自分自身の認知に対して、その観察対象の可視化と制御の課題化を促進されるために、児童のメタ認知が活性化され、さらには、理科の学力を育成する」といった仮説を立てた。

### 本研究の目的

本研究の目的は、本仮説を実践的に検証するために、小学校理科において、仮説に基づく授業と、その比較となる授業の二つの介入授業を実践し、小学生のメタ認知活性化及び理科の学力を比較・検討することである。そして、他者との関わりといった社会的相互作用の視点から、児童のメタ認知活動促進やその能力育成の実現のための OPP シートの可能性について示唆を与えることである。

## 方 法

### 本研究におけるメタ認知の定義

三宮（2008）は、メタ認知の定義や分類には依然として不統一的な部分があることを指摘しつつも、大きくは「メタ認知的知識」と「メタ認知的活動」に区別・整理している。「メタ認知的知識」は、人間の認知特性、課題、方略についての知識であるとしている。一方、「メタ認知的活動」は、Flavel（1987）と Nelson&Narens（1994）に基づき、「メタ認知的モニタリング」と「メタ認知的コントロール」の二つに大きく分けた後、詳細に整理している。そして、「メタ認知的モニタリング」はメタレベル（meta-level）が対象レベル（object-level）から情報を得ることであり、その例として、認知についての気づき、感覚、予想、点検、評価などをあげている。一方、「メタ認知的コントロール」とは、メタレベルが対象レベルを修正することであると、その例として、認知についての目標設定、計画、修正などをあげている。本研究では、メタ認知を後者の過程、すなわち、「認知をモニタリング及びコントロールの対象とした認知」と捉えることにした。また、メタ認知活性化を、平嶋（2006）に基づき、「認知に対するモニタリングやコントロールを活性化すること」とした。つまり、認知に対するモニタリングの活性化は、認知を対象とした気づき（例：次にどのような実験をすればよいのか分かる）、感覚（例：良い結果になりそうだ）、予想（例：この実験をすれば仮説が検証できる）、点検（例：自分の実験操作を見直してみる）、評価（例：実験によって仮説を検証することができた）といった認知活動を促進することで実現されたとした。一方、認知に対するコントロールは、認知を対象とした目標設定（例：新しい仮説を検証する）、計画（例：仮説を検証するために実験方法を考える）、修正（例：この実験操作ではうまくいかなかったので、別の方法を考えよう）といった認知活動を促進することで実現されたとした。

### メタ認知活性化を意図した OPP シートの開発

山下ら（2010）は、学びにおけるメタ認知の重要性を指摘し、小学校第6学年理科「ものの燃え方と空気」を事例として、メタ認知能力を育成する手立てとして OPP シートを開発した。この OPP シートは、学習者自身が、学びについての自覚が促進できるように、「学習前後における単元の本質的な問い」、「学習履歴」、「単元終了後の自己評価」を基本的な構成要素としている。本研究では、この OPP シートの「学習履歴」に着目し、「今日のじゅぎょうで大切なこと」、「今日のじゅぎょうで分からなかったこと」、「友だちや先生の話聞いて分かったこと」について、自己評価できるよう工夫した（図1、資料1）。なお、本 OPP シートを用いた学習指導は下記のとおりである。

①単元開始前、これまでの理科授業における既習概念や

日常生活における体験に基づき、「学習前後における単元の本質的な問い」に記述させる。

②毎授業時間の終了後、自身の学習の振り返りを行い「学習履歴」に記述させる。

③単元終了後、単元を通した自身の学習の振り返りを行い、「単元終了後の自己評価」を記述させる。

### メタ認知を測定する項目の準備

小学校理科の授業において、児童のメタ認知活性化を測定するための質問紙を準備した。メタ認知を測定する項目には、本研究におけるメタ認知の定義を鑑み、木下ら（2005）が開発した14項目を用いることにした（資料2）。本項目は、「自分自身によるメタ認知」に関する計7項目（項目1～7）、「他者との関わりによるメタ認知」に関する計7項目（項目8～14）の下位尺度から構成されている。そして、これらの項目の内容は、観察・実験における実験場面に対応して作成されている。具体的には、項目1, 2, 8, 9は実験前に、項目3～5, 10は実験中に、項目6, 7, 11～14は実験後に対応している。本項目は中学生を対象に作成されたものであるが、小学校3年生を対象に実施可能であると判断した。なお、回答方法は、6件法（1：あてはまらない、2：あまりあてはまらない、3：どちらでもない、4：少しあてはまる、5：あてはまる）で回答を求め、評定値をそのまま得点とした。

### 理科の学力を測定する調査問題の準備

#### 介入授業前の理科の学力を測定する調査問題

介入授業前の小学生の理科の学力の測定には、市販の問題（以下、調査問題①）を用いることにした（資料3）。調査問題①は「自然事象についての知識・理解」、「科学的な思考力・表現」を観点とした問題から構成されている。本研究では、理科の学力を「自然事象についての知識・理解」と「科学的な思考力・表現」の観点から構成されるものとした。なお、正答した場合を1点とし、合計得点は0～10点であった。

#### 介入授業後の理科の学力を測定する調査問題

介入授業後の小学生の理科の学力を測定するための調査問題として、市販の問題（以下、調査問題②-1）と新たに作成した問題（以下、調査問題②-2）を用いることにした（資料4・5）。調査問題②-1は、「自然事象についての知識・理解（科学的知識）」、「科学的な思考力・表現（科学的思考力）」を観点とした問題から構成されている。調査問題②-2と採点基準は、現職小学校理科教員が原案を作成した後、自然科学を専門とする大学教員、理科担当の指導主事と検討し作成した（資料6）。よって、調査問題②-2の内容の妥当性については、一定担保されていると判断した。なお、調査問題②-1は、正答した場合を1点とし0～15点であり、調査問題②-2は0～3点であり、合計得点は0～18点であった。

<p>&lt;タイトルをつけよう&gt;</p> <p>今日の学習でどんなことが分かりましたか？</p> <p>一番大切なことを書きましょう。</p>	<p>今日のじゅぎょうで大切なこと</p>  <p>今日のじゅぎょうで分からなかったこと。</p>  <p>友だちや先生の話聞いて分かったこと。</p>
---	--

山下ら (2010)

本研究

図 1 OPP シートにおける「学習履歴」(1 単位時間分)

### 介入授業の手続き

#### 調査協力者及び調査手続き

高知県内にある公立 A 小学校の第 3 学年 43 名 (男子 28 名, 女子 15 名) の小学生を対象とした。調査は, 2013 年 10~11 月に実施された理科の授業で行われた。

#### 学習指導計画

本介入授業は, 小学校理科第 3 学年理科「明かりをつけよう」(全 6 単位時間) の単元で実施された (表 1)。OPP を活用して学習指導を受ける児童を処遇群 (22 名) とし, 処遇群を対象とした授業を処遇授業とした。一方, OPP を用いず, 従来の学習指導を受ける児童を対照群 (21 名) とし, 対照群を対象にした授業を対照授業とした。

### 結果と考察

処遇群と対照群のメタ認知及び理科の学力の比較は, 介入前のメタ認知及び理科の学力を共変量, 授業 (処遇授業と対照授業) を独立変数, 介入後のメタ認知及び理科の学力を従属変数とする共分散分析によって数量的に, 特徴的な児童のワークシートの記述によって解釈的に検討した。なお, 統計解析には, IBM SPSS Statistics 22 を用いた。

#### 分析対象者

欠損値のあるデータを除いた処遇群 18 名, 対照群 19 名のデータを分析の対象とした。

#### メタ認知活性化の分析

##### 共変量と独立変数の独立性の検定

授業を独立変数, 介入前の「自分自身によるメタ認知」の得点を従属変数とし, 共変量と独立変数の独立性の検定を行った。その結果, 処遇群と対照群の「自分自身によるメタ認知」の得点には有意差は見られなかった ( $F(1,35) = 1.61, n.s.$ )。よって, 共変量と独立変数には独立性が担保されていると判断した。以下同様の手続きで, 各実験場面 (①実験前, ②実験中, ③実験後) について検討したと

今日のじゅぎょうで大切なこと

今日のじゅぎょうで分からなかったこと。

友だちや先生の話聞いて分かったこと。

ころ, 処遇群と対照群の①実験前及び②実験後には有意差は見られなかったが, 「実験中の自分自身によるメタ認知」の得点には有意差が見られた ( $F(1,35) = 1.61, n.s.$ ; ②  $F(1,35) = 6.93, p < .05$ ; ③  $F(1,35) = 0.10, n.s.$ )。よって, ①実験前と③実験後については, 共変量と独立変数には独立性が担保されていると判断した。

次に, 授業を独立変数, 介入前の「他者との関わりによるメタ認知」の得点を従属変数とし, 共変量と独立変数の独立性の検定を行った。その結果, 処遇群と対照群の「他者との関わりによるメタ認知」の得点には有意差は見られなかった ( $F(1,35) = 1.23, n.s.$ )。よって, 共変量と独立変数には独立性が担保されていると判断した。以下同様の手続きで, 各実験場面 (①実験前, ②実験中, ③実験後) について検討したところ, 処遇群と対照群には有意差は見られなかった ( $F(1,35) = 1.23, n.s.$ ; ②  $F(1,35) = 0.80, n.s.$ ; ③  $F(1,35) = 2.87, n.s.$ )。よって, 各実験場面において, 共変量と独立変数には独立性が担保されていると判断した。

##### 回帰直線の平行性の検定

介入前の「自分自身によるメタ認知」の得点を共変量, 授業を独立変数, 介入後の「自分自身によるメタ認知」の得点を従属変数とし, 共変量と独立変数の平行性の検定を行った。その結果, 介入前の「自分自身によるメタ認知」と授業の交互作用には有意差は見られなかった ( $F(1,35) = 0.31, n.s.$ )。よって, 共変量と独立変数には平行性が担保されていると判断した。以下同様の手続きで, 各実験場面 (①実験前, ②実験中, ③実験後) について検討したところ交互作用には有意差は見られなかった ( $F(1,35) = 0.06, n.s.$ ; ②  $F(1,35) = 0.01, n.s.$ ; ③  $F(1,35) = 1.66, n.s.$ )。よって, 各実験場面において, 共変量と独立変数には平行性が担保されていると判断した。



表 1 処遇授業の単元計画と OPP シートの活用（第 3 学年理科「明かりをつけよう」）

単元計画			OPPシートの活用	
次 時	学習活動	指導目標	構成要素	記述場面
1	1 豆電球、乾電池、ソケット付き導線を使い明かりをつける。	豆電球に明かりがつく時とつかない時を、いろいろなつなぎ方で試し、調べることができる。	①学習前の本質的な問い ②学習履歴	①単元開始前 ②学習後
	2 ソケットを使わないで明かりをつける。	乾電池、豆電球、導線を用い、回路を作ることができる。豆電球が点灯するときとしないときを比較し、結果を記録することができる。	学習履歴	学習後
	3 回路の導線を長くして明かりをつける。	回路になっていれば、豆電球に明かりがつくことを理解できる。	学習履歴	学習後
2	4 電気を通す物と通さない物を調べる。	回路の一部にいろいろな物を入れて、豆電球が点灯する時としない時を比較し、物には電気を通す物と通さない物があると考え、表現することができる。回路の一部にいろいろな物を入れて、豆電球が点灯する時としない時の違いを調べ、結果を記録することができる。	学習履歴	学習後
	5 電気を通す物と通さない物を調べる。	電気を通す物と通さない物があることを理解できる。	学習履歴	学習後
3	6 スイッチの作成をする。	電気を通す物と通さない物の性質を使ってスイッチを作ることができる。	①学習履歴 ②単元を通した振り返り ③学習後の本質的な問い	①学習後 ②単元終了後 ③単元終了後

※対照授業では、OPPシートの活用を行わない。

次に、介入前の「他者との関わりによるメタ認知」の得点を共変量、授業を独立変数とし、介入後の「他者との関わりによるメタ認知」の得点を従属変数とし、共変量と独立変数の平行性の検定を行った。その結果、介入前の「他者との関わりによるメタ認知」と授業の交互作用には有意差は見られなかった ( $F(1,35) = 0.01, n.s.$ )。よって、共変量と独立変数には平行性が担保されていると判断した。以下同様の手続きで、各実験場面（①実験前、②実験中、③実験後）の「他者との関わりによるメタ認知」の得点を共変量、授業を独立変数として、共変量と独立変数の平行性の検定を行った。その結果、授業と各実験場面の「他者との関わりによるメタ認知」の得点には有意差は見られなかった ( $①F(1,35) = 0.86, n.s.$ ;  $②F(1,35) = 0.23, n.s.$ ;  $③F(1,35) = 0.00, n.s.$ )。よって、共変量と独立変数には平行性が担保されていると判断した。

#### 回帰の有意性の検定

介入前の「自分自身によるメタ認知」の得点を説明変数、介入後の「自分自身によるメタ認知」の得点を基準変数とした回帰直線における回帰係数の有意性の検定を行ったところ、回帰係数が有意であった ( $t(36) = 2.64, p < .05$ )。よって、回帰の有意性が担保されていると判断した。以下同様の手続きで、各実験場面（①実験前、②実験中、③実験後）について検討したところ、①実験前では回帰係数が

有意であったが、②実験中と③実験後では回帰係数が有意でなかった ( $①t(36) = 2.56, p < .05$ ;  $②t(36) = 1.53, n.s.$ ;  $③t(36) = 1.30, n.s.$ )。よって、①実験前については、回帰の有意性が担保されていると判断した。

次に、介入前の「他者との関わりによるメタ認知」の得点を説明変数、介入後の「他者との関わりによるメタ認知」の得点を基準変数とした回帰直線における回帰係数の有意性の検定を行ったところ、回帰係数が有意であった ( $t(36) = 3.45, p < .01$ )。よって、回帰の有意性が担保されていると判断した。以下同様の手続きで、各実験場面（①実験前、②実験中、③実験後）について検討したところ、②実験中と③実験後では回帰係数が有意であったが、①実験前では回帰係数が有意でなかった ( $①t(36) = 1.26, n.s.$ ;  $②t(36) = 5.27, p < .01$ ;  $③t(36) = 2.68, p < .05$ )。よって、②実験中と③実験後については、回帰の有意性が担保されていると判断した。

以上の結果より、「実験中及び実験後の自分自身によるメタ認知」、「実験前の他者との関わりによるメタ認知」は共分散分析の対象にできなかった。

#### 児童のメタ認知活性化

介入前後の「自分自身によるメタ認知」について記述統計量を求めた（表 2）。そして、介入前の「自分自身によるメタ認知」の得点を共変量、授業を独立変数、授業後の「自

表2 処遇群と対照群のメタ認知の平均値（標準偏差）

下位尺度		処遇群		対照群		実験場面	処遇群		対照群		
		事前 N=18	事後	事前 N=19	事後		事前 N=18	事後	事前 N=19	事後	
自分自身による メタ認知	平均値 (標準偏差)	4.09 (0.46)	4.47 (0.64)	3.79 (0.83)	3.95 (0.85)	実験前	平均値 (標準偏差)	3.93 (0.68)	4.30 (1.08)	4.00 (1.00)	4.05 (0.91)
						実験中	平均値 (標準偏差)	4.36 (0.48)	4.38 (0.77)	3.67 (0.92)	4.03 (1.03)
						実験後	平均値 (標準偏差)	3.87 (0.83)	4.77 (0.29)	3.76 (1.01)	3.74 (1.17)
他者との関わり によるメタ認知	平均値 (標準偏差)	4.02 (0.61)	4.37 (0.58)	3.72 (0.86)	3.77 (0.84)	実験前	平均値 (標準偏差)	3.80 (1.00)	3.92 (1.00)	4.17 (0.94)	3.89 (1.11)
						実験中	平均値 (標準偏差)	3.93 (0.88)	3.53 (1.50)	4.11 (0.98)	4.11 (1.10)
						実験後	平均値 (標準偏差)	4.14 (0.59)	3.68 (0.93)	3.63 (0.55)	3.63 (0.93)

表3 処遇群と対照群のメタ認知の推定平均値（標準誤差）及び共分散分析結果

下位尺度		処遇群	対照群	F 値 (1,35)	$\eta^2$	実験場面	処遇群	対照群	F 値 (1,35)	$\eta^2$
自分自身による メタ認知	推定平均値 (標準誤差)	4.34 (0.18)	4.02 (0.16)	2.20	0.05	実験前	推定平均値 (標準誤差)	4.32 (0.24)	4.04 (0.21)	0.78 0.02
						実験中	推定平均値 (標準誤差)	4.25 (0.25)	4.14 (0.22)	※1 0.00
						実験後	推定平均値 (標準誤差)	4.75 (0.23)	3.75 (0.20)	※2 0.25
						実験前	推定平均値 (標準誤差)	4.18 (0.27)	3.88 (0.24)	※2 0.02
						実験中	推定平均値 (標準誤差)	4.20 (0.20)	4.20 (0.18)	0.00 0.00
						実験後	推定平均値 (標準誤差)	4.37 (0.19)	3.72 (0.17)	6.34* 0.13
他者との関わり によるメタ認知	推定平均値 (標準誤差)	4.29 (0.17)	3.84 (0.15)	3.95	0.08	実験前	推定平均値 (標準誤差)	4.18 (0.27)	3.88 (0.24)	※2 0.02
						実験中	推定平均値 (標準誤差)	4.20 (0.20)	4.20 (0.18)	0.00 0.00
						実験後	推定平均値 (標準誤差)	4.37 (0.19)	3.72 (0.17)	6.34* 0.13
						実験前	推定平均値 (標準誤差)	4.18 (0.27)	3.88 (0.24)	※2 0.02
						実験中	推定平均値 (標準誤差)	4.20 (0.20)	4.20 (0.18)	0.00 0.00
						実験後	推定平均値 (標準誤差)	4.37 (0.19)	3.72 (0.17)	6.34* 0.13

※1) 共変量と独立変数に独立性が担保できなかったため共分散分析を行わなかった。

\* $p < .05$ 

※2) 回帰の有意性が担保できなかったため共分散分析を行わなかった。

分自身によるメタ認知」の得点を従属変数とする共分散分析を行った（表3）。その結果、処遇群と対照群の「自分自身によるメタ認知」の推定平均値には有意差（5%水準；以下、同様の水準で分析した）は見られず、効果量は小から中程度の大きさであった（ $\eta^2=.05$ ）。同様の手続きで、実験前について検討したところ、処遇群と対照群の推定平均値には有意差は見られず、効果量は小から中程度の大きさであった（ $\eta^2=.02$ ）。なお、対照群に対する、処遇群の「実験後の自分自身によるメタ認知」の効果量は大程度以上の大きさであった（ $\eta^2=.25$ ）。

次に、介入前後の「他者との関わりによるメタ認知」について記述統計量を求めた（表2）。そして、介入前の「他者との関わりによるメタ認知」の得点を共変量、授業を独立変数、授業後の「他者との関わりによるメタ認知」の得点を従属変数とする共分散分析を行った（表3）。その結果、処遇群と対照群の「他者との関わりによるメタ認知」の推定平均値には有意差は見られなかったが、効果量は中から大程度の大きさであった（ $\eta^2=.08$ ）。同様の手続きで、実験中と実験後について検討したところ、処遇群と対照群の

実験中の推定平均値には有意差は見られず、効果量も小さかったが（ $\eta^2=.00$ ）、実験後の処遇群の推定平均値は、対照群のそれよりも有意に高く、効果量は中から大程度の大きさであった（ $\eta^2=.13$ ）。

### 理科の学力の分析

#### 共変量と独立変数の独立性の検定

授業を独立変数、介入前の「理科の学力」の得点を従属変数とし、共変量と独立変数の独立性の検定を行った。その結果、処遇群と対照群の「理科の学力」の得点には有意差は見られなかった（ $F(1,35) = 3.04, n.s.$ ）。よって、共変量と独立変数には独立性が担保されていると判断した。

#### 回帰直線の平行性の検定

介入前の「理科の学力」の得点を共変量、授業を独立変数、介入後の「理科の学力」の得点を従属変数とし、共変量と独立変数の平行性の検定を行った。その結果、介入前の「理科の学力」と授業の交互作用には有意差は見られなかった（ $F(1,35) = 0.03, n.s.$ ）。よって、共変量と独立変数には平行性が担保されていると判断した。

表 4 処遇群と対照群の理科の学力の平均値（標準偏差）と推定平均値（標準誤差）及び共分散分析結果

	処遇群		対照群		F 値 (1,35)	$\eta^2$
	事前 N=18	事後	事前 N=19	事後		
平均値 (標準偏差)	7.13 (2.03)	16.3 (1.18)	8.43 (2.37)	15.7 (1.76)	5.17*	0.11
推定平均値 (標準誤差)		16.6 (0.35)		15.5 (0.31)		

\* $p < .05$

### 回帰の有意性の検定

介入前の「理科の学力」の得点を説明変数、介入後の「理科の学力」の得点を基準変数とした回帰直線における回帰係数の有意性の検定を行ったところ、回帰係数が有意であった ( $t(36) = 2.63, p < .05$ )。よって、回帰の有意性が担保されていると判断した。

### 児童の理科の学力育成

介入前後の「理科の学力」について記述統計量を求めた。そして、介入前の「理科の学力」の得点を共変量、授業を独立変数、授業後の「理科の学力」の得点を従属変数とする共分散分析を行った（表 4）。その結果、処遇群の「理科の学力」の推定平均値は、対照群のそれよりも有意に高く、効果量は中から大程度の大きさであった。（ $\eta^2 = .11$ ）。

以上の結果を踏まえ、介入後のメタ認知の得点が、介入前にくらべて、特に上昇した児童 A（女子）と児童 B（男子）に着目する。児童 A と児童 B は、介入後の「実験後の自分自身によるメタ認知」が、介入前のそれとくらべて、それぞれ 3.50 点、2.50 点上昇した（平均上昇 0.90 点）。また、介入後の実験後の「他者との関わりによるメタ認知」が、介入前のそれとくらべて、それぞれ 3.08 点、1.00 点上昇した（平均上昇 0.46 点）。児童 A の OPP シートの「学習履歴」を図 2 に、児童 B の OPP シートの「学習前後における単元の本質的な問い」を図 3、4 に示した。児童 A の「学習履歴」の「①今日のじゅぎょうで大切なこと」の記述から、毎時間の理科授業を通して、科学的知識が構築されていく様子が見ら

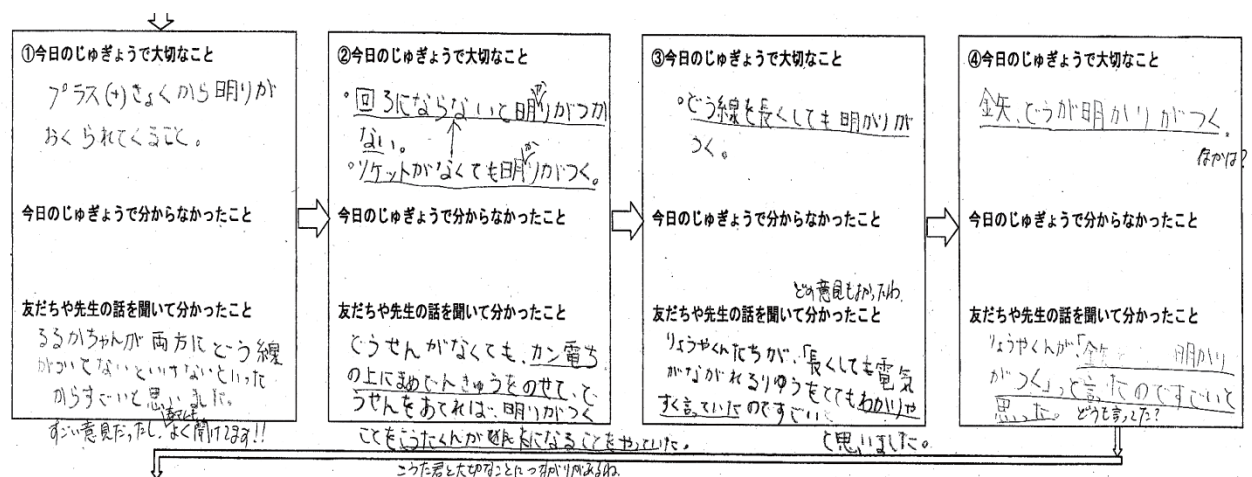


図 2 児童 A の OPP シート「学習履歴」の記述内容

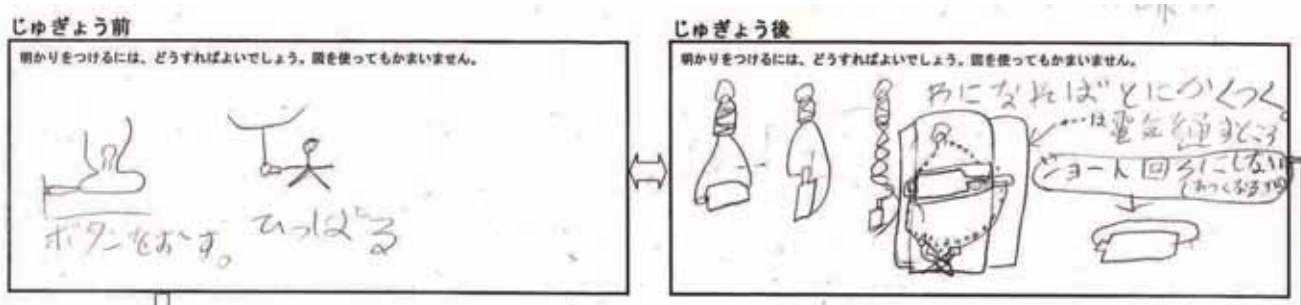
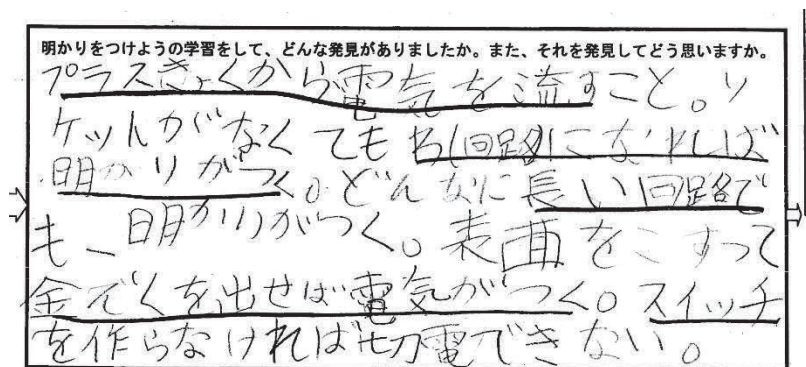


図 3 児童 B の OPP シート「学習前後における単元の本質的な問い」の記述内容



※ 図中の「切電」は「節電」の誤り

図4 児童BのOPPシート「単元終了後の自己評価」の記述内容

れた。そして、「③友だちや先生の話をして分かったこと」の記述から、友だちの科学的な見方や考え方に驚く様子が見られた。また、児童Bの「学習前後における単元の本質的な問い」の「じゅぎょう前」では、回路概念に関する記述は全く見られなかったが、「じゅぎょう後」や「単元終了後の自己評価」では、回路概念や明かりがつくための条件について科学的に思考・表現する記述が見られた。したがって、友だちといった他者との関わりによって、自身の科学的知識が可視化され、認知がモニタリングしやすくなったこと、その結果、回路概念に関する知識が構築されたことが推測される。このことが、処遇群の「実験後の自分自身のメタ認知」の効果が大きくなったことや、「実験後の他者との関わりによるメタ認知」に有意差が見られるといった数量的な結果に現れたのではないかと考える。

#### 研究の成果と今後の課題

本研究では、OPPシートの構成要素の一つである「学習履歴」に着目し、他者との関わりによって、自身の認知の外化を促進するOPPシートを作成した。そして、小学校第3学年理科「明かりをつけよう」を事例として、そのOPPシートを活用した理科授業を実践したところ、児童は、特に授業後の場面において、他者との関わりの中でメタ認知が活性化され、さらには、理科の学力が育成されることを検証することができた。山下ら（2010）と畦ら（2015）の先行研究は、OPPシートが、児童のメタ認知活動促進のための効果的なツールであることを示唆したものである。それに対して、本研究成果は、OPPシートが、他者の関わりといった社会的相互作用を通して、児童のメタ認知活動を促進するための効果的なツールとなることを示唆した点である。今後は、小学校理科において多くの事例を開発し、OPPシートの汎用可能性について検討していくことが必要であろう。

ところで、藤村（2008）は、大人との関わり方（支援）と仲間との関わり方（支援）の違いによって、学習者である子どもに対する社会的相互作用の質が異なることを示している。具体的に、大人による支援は、目標の提示、目

標を実現するための方略に関する議論、プランニングに対する責任を担わせる、といったように、子どもが自身の行動を調整する機会を与えるものが多いために、認知のコントロールを促進する可能性があるとしている。一方、仲間による支援は、新しい課題や困難な課題に対する動機づけ、互いのスキルを模倣し学習する機会を与えるものが多いために、自身の認知を相対化することができるためにメタ認知能力が高まるとしている。このような他者の違いによる社会的相互作用の質的要素を踏まえて、OPPシートを工夫・改善すれば、児童のさらなるメタ認知活動促進やメタ認知能力育成を実現できる可能性がある。今後の研究課題としたい。

#### 【謝辞】

調査にご協力いただきましたA小学校の児童の皆様へ深く感謝申し上げます。

#### 【付記】

- 1) 本研究は、著者の一人である武内が、平成25年度高知県教育公務員長期研修生（留学生）として報告（武内ら、2013）したものを、再度、研究の目的・方法を整理し、データを再分析したものである。
- 2) 本研究の一部は、平成25年度日本理科教育学会四国支部大会（於鳴門教育大学）において口頭発表した。
- 3) 本研究は平成27～31年度科学研究費補助金（基盤研究C：研究代表者：草場実）（課題番号15K04448、研究課題「メタ認知能力を基盤とした科学的思考力育成のための理科学習指導法の開発」）により行った。

#### 【参考・引用文献】

- Brown, A. L. (1987) : Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms, F.E. Weinert & R. Kluwe (eds) *Metacognition, motivation, and understanding*, pp.65-116.
- Flavell, J. H. (1987) : Speculation about the nature and development of metacognition, in F.E. Weinert & R.H. Kluwe (eds.), *Metacognition, motivation, and*



- understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. pp.21-29.
- 藤村宣之（2008）：知識の獲得・利用とメタ認知，三宮真知子（編）メタ認知 学習力を支える高次認知機能，北大路書房，pp.39-54.
- 平嶋宗（2006）：メタ認知活性化支援，人工知能学会誌，Vol.21, No.1, pp.58-64.
- 木下博義・松浦拓也・角屋重樹（2005）：観察・実験活動における生徒のメタ認知の実態に関する研究－質問紙による調査を通して－，理科教育学会研究，Vol.46, No.1, pp.25-33.
- 国立教育政策研究所（2015）：平成27年度全国学力・学習状況調査の結果，<http://www.nier.go.jp/15chousak/ekkahoukoku/summary.pdf>, p.3.
- Maehr, M. L., & Midgley, C. (1991) : Enhancing student motivation: A school-wide approach. *Educational Psychologist*, 26, pp. 399-427.
- 文部科学省（2008）：小学校学習指導要領，p.79.
- 文部科学省（2011）：育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会（論点整理），[http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2014/06/03/1346335\\_01\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2014/06/03/1346335_01_1.pdf)
- Nelson, T. O. and Narens, L. (1994) : Why Investigate Metacognition? In J. Metcalfe & A. P. Shimamura (eds. ) *Metacognition*, pp.1-25, The MIT Press.
- 三宮真智子（2008）：メタ認知研究の背景と意義，三宮真知子（編）メタ認知 学習力を支える高次認知機能，北大路書房，pp. 1-16.
- 高垣マユミ・中西良文・田爪宏二（2014）：協同学習におけるメタ認知を促す教授方略が他者との関わりの変化に及ぼす効果，三重大学教育学部研究紀要，Vol.65, pp.271-278.
- 武内崇・蒲生啓司・草場実（2013）：観察・実験を通し，科学的思考を育む理科の指導と評価の在り方についての研究－OPPシートを活用した児童のメタ認知活性化に着目して，平成25年度高知県教育センター研究紀要，pp.74-83.
- 畦浩二・岡崎友暉（2015）：一枚のポートフォリオ（OPPA）の活用とその教育効果－小学校第5学年の「ヒトのたんじょう」の事例を通して－，大阪教育大学紀要第V部門，第64巻，第1号，pp.45-59.
- 山下春美・堀哲夫（2010）：OPPシートを活用した授業のグランドデザインに関する研究－小学校6年「ものの燃え方と空気」の単元を事例にして，教育実践学研究，山梨大学教育学部附属教育実践研究指導センター研究紀要，pp.20-42

じゆぎょう前

明かりをつけるには、どうすればよいでしょう。図を使ってもかまいません。

スリッパでつく。  
ひもをひ、はたらつく。  
まともにつめて火をついたらつく。

じゆぎよう後

明かりをつけるには、どうすればよいでしょう。図を使ってもかまいません。

回りにしたらつく、(どが泉を) スイッチをくつけ  
 れはつる、糸やナリでアキカン<sup>ギンカン</sup>をくむたらで。  
 マイスミレバアスギ<sup>ギンカン</sup>にくにど糸<sup>ギンカン</sup>をくつだければで。  
 てつとつをくかけてそれでそれに糸玉球をくおくと。  
 (等)

①今日のじゅぎょうで大切なこと

10月10日の午後、とうとう大朝なことを  
グアムとシエラレオネに、  
に、ど、う、せ、ん、じ、し、つ、に、  
ガ、ン、バ、ン、バ、ン、バ、ン、バ、ン、

今日のじゆぎょうで分らなかったこと

友だちや先生の問題を聞いて分かったこと  
 たくさん人の意見を聞いて  
 解決したいこと  
 うーん、わかった。さう、さう、人の意見を聞いて

⑤今日のじゆぎょうで大切なこと

$$\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)!}{2^n n!^2} x^{2n}$$

今日のじゆぎょうで分からなかったこと

またちや先生の話を聞いて分かったことは、  
たぶんがついてのことは、  
たぶんのかんじはつて  
も、たぶん、さうでございまして。

$$\frac{17.25}{1.10} = 15.68$$

②今日の目標をどうやって達成すること

生まづける人では、おんまゝに  
人さすもかゝる世にあらざる

今日の午前中、とうとう分かったこと

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 84

またちや先生の話を聞いて分かったこと

⑤今日のじゆぎょうで大切なこと

スイ、ツとつはつが  
でんちかである。

今日の味噌汁で分らなかったこと

友だちや先生の話を聞いて分かったこと  
けいこくんが、まげんをきくとき

-1946年8月>Cinib-120

③今日のじゆぎょうで大変なこと

どんぐりにかかてても  
あつていふと  
さういふと

今日の出来事と云ふはねにたつた。上

Appendix 1

私たちは先生の話を聞いて分かったこと  
は、おじいさんが主でやっていると、  
二つに分かれています。一つは、おじい  
さんの話で、もう一つは、おじいさんの

明かりをつけようの学習をして、

$$\frac{8192}{256} = 32$$

0 2/3 1 1/2 2 1/2 3 1/2 4 1/2 5 1/2 6 1/2 7 1/2 8 1/2 9 1/2 10 1/2 11 1/2 12 1/2 13 1/2 14 1/2 15 1/2 16 1/2 17 1/2 18 1/2 19 1/2 20 1/2 21 1/2 22 1/2 23 1/2 24 1/2 25 1/2 26 1/2 27 1/2 28 1/2 29 1/2 30 1/2 31 1/2 32 1/2 33 1/2 34 1/2 35 1/2 36 1/2 37 1/2 38 1/2 39 1/2 40 1/2 41 1/2 42 1/2 43 1/2 44 1/2 45 1/2 46 1/2 47 1/2 48 1/2 49 1/2 50 1/2 51 1/2 52 1/2 53 1/2 54 1/2 55 1/2 56 1/2 57 1/2 58 1/2 59 1/2 60 1/2 61 1/2 62 1/2 63 1/2 64 1/2 65 1/2 66 1/2 67 1/2 68 1/2 69 1/2 70 1/2 71 1/2 72 1/2 73 1/2 74 1/2 75 1/2 76 1/2 77 1/2 78 1/2 79 1/2 80 1/2 81 1/2 82 1/2 83 1/2 84 1/2 85 1/2 86 1/2 87 1/2 88 1/2 89 1/2 90 1/2 91 1/2 92 1/2 93 1/2 94 1/2 95 1/2 96 1/2 97 1/2 98 1/2 99 1/2 100 1/2

豆電球が成電

ひくられたからわがかりやす

④今日のじゆぎょうで大切なこと

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{\rho_0} \left( 1 - \frac{\alpha}{\rho_0} \right)$$

[illegible]

おひつり人、はつり

友だちや先生の話を聞いて分かったこと

一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。

これは「更紗」かっく

10751489

分た。 既に2ヶ月前に

$\mu = 2.5 \times 10^{-3}$  8215752

## 資料2 メタ認知の測定に関する項目（木下ら，2005）

### 自分自身によるメタ認知

- 1 これから何を調べるのか，考えるようにしている（実験前）
- 2 今までに習ったことを思い出しながら，予想を立てるようにしている（実験前）
- 3 計画通りに進んでいるかどうか，確認するようにしている（実験中）
- 4 次に何をするのか考えながら，観察や実験をするようにしている（実験中）
- 5 大事なところはどこか，考えるようにしている（実験中）
- 6 計画通りにできたかどうか，振り返るようにしている（実験後）
- 7 自分は何を調べたのか，振り返るようにしている（実験後）

### 他者との関わりによるメタ認知

- 8 グループの話し合いで友だちの意見を聞いて，自分の意見を考え直すことがある（実験前）
- 9 先生のアドバイスを聞いて，自分の意見を考え直すことがある（実験前）
- 10 先生と話をしているうちに，自分の考えがはっきりしてくることがある（実験中）
- 11 グループの話し合いで，友だちの意見と自分の意見を比べながら聞くようにしている（実験後）
- 12 グループで話し合いをしていると，自分の考えがまとまることがある（実験後）
- 13 先生の説明と自分の意見を比べながら聞くようにしている（実験後）
- 14 先生の説明を聞いていると，自分の考えがまとまることがある（実験後）

※ （ ）は実験場面を示す。

## 資料3 調査問題①の内容

| 問題内容  |
|---|
| <p>1 下のように、かけができました。(2点)</p> <p>①このときの太陽は、ア・イのどちらに見えますか。</p> <p>②上の①のように答えた理由を、かきましょう。</p> <p>2 ホウセンカとヒマワリの、からだのつくりをくらべました。(3点)</p> <p>①ホウセンカのアとイの部分は、ヒマワリでカ、キ、クのどの部分にあたりますか。</p> <p>②( )に合うことばをかきましょう。</p> <p>●植物のからだは、葉、くき、( )からできている。</p> <p>3 植物の育ち方を調べました。(5点)</p> <p>①ホウセンカとヒマワリのたねを、ア、イ、ウから選んで、( )にかきましょう、</p> <p>②ホウセンカが育つじゅんに、( )に1・2・3をかきましょう、</p> <p>③次の葉は、カ、キのどちらですか。</p> <p>●はじめに出る葉( ) ●これからふえていく葉( )</p> |

## 資料4 調査問題②-1の内容

| 問題内容  |
|---|
| <p>1 どう線を下のようにつないでも、明かりがつきませんでした。その理由として考えられるもの3つに、○をつけましょう。(3点)</p> <p>( ) どう線が長かったから。</p> <p>( ) 豆電球のねじこみかたがゆるかったから。</p> <p>( ) 豆電球の中の明るく光るところが切れていたから。</p> <p>( ) かん電池が1つだったから。</p> <p>( ) どう線の色がちがったから。</p> <p>( ) どう線がかん電池のきよくにしっかりとつながっていなかったから。</p> <p>2 金ぞくのかんをつないで、明かりがつくかどうかを調べました。(2点)</p> <p>①上のように、どう線をつなぎました。明かりはつきますか。</p> <p>②上の①のように答えた理由を、文のつづきをかいてせつめいしましょう。</p> <p>3 アとイのかん電池のきよくの名前と、ウのきぐの名前をかきましょう。(3点)</p> <p>ア( ) イ( ) ウ( )</p> <p>4 豆電球に明かりがつくつなぎかたを調べました。(7点)</p> <p>①豆電球に明かりがつくつなぎかたには○を、つかないつなぎかたには×をつけましょう。</p> <p>②明かりがつくときの電気の通り道について、( )に合うことばを[ ]からえらんでかきましょう。</p> <p>●かん電池のプラスきよく、豆電球、かん電池の( )が1つのわのようにつながって( )ができると、( )が通って明かりがつく。</p> <p>[マイナスきよく・プラスきよく・電気・どう線・回路]</p> |

※ 問題文中の図表は省略

## 資料5 調査問題②-2 の内容

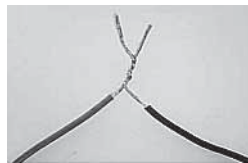
どう線どうしをつなぐとき、電気が通るものに○、通らないものに×をかきましょう。  
そのわけも書きましょう。答えは、べつの用紙に書きます。



ア



イ



ウ

## 資料6 調査問題②-2 の採点基準

| 得点 | 採点基準                                   | 解答事例  |
|----|--|---|
| 3  | 電気が通らないどう線，通る導線をすべて選択でき，かつ，その理由が書けている。 | ア→×（理由）赤と黒どちらの導線もビニルがついているから電気は流れない。<br>イ→×（理由）黒い方のどう線にビニルがついたままだから電気は流れない。<br>ウ→○（理由）赤と黒どちらの導線も金属が出ている部分をつないでいるから電気は流れる。 |
| 2  | 二つ正答している。                              | 上記のうち二つ記述している。  |
| 1  | 一つ正答している。                              | 上記のうち一つ記述している。  |
| 0  | 誤答，無記入                                 |   |