

(5) 実践の考察

ア A校の実践

(ア) ワークシートの分析

導入で行った事象提示から、気付いたことを書かせ、班で交流させました。交流させることにより、個人で思考できなかったことに気付くことができました(資料1)。その後、解決するためのキーワードを書く活動を行い、そのキーワードを基に学習問題を設定させました。回数が増すごとに、事象提示を基にキーワードを挙げることができた生徒が増加しました(表1)。キーワードは学習問題の中に含まれるので、生徒が実験を行うときの視点ともなります。キーワードを言い合いながら実験を進めていた生徒たちも見られ、主体的な学びにつながりました。

◆今までの学習を思い出して電離の様子を書きましょう。

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
 $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

◆ 2つの酸の電離の様子から気づいたこと

上の電離には数字が
ついていないが、
下の電離には数字が
ついている。

◆ 班の友達と考え

どちらも
水素イオンが
入っている。

◆ 解決のキーワード

◆ 今日の学習問題

水素イオン・酸

酸の性質を示すイオンは何だろうか？

◆ 実験方法

① 装置を組み立てる ☆使うリトマス紙の色は？(青)色
 ② 塩酸をつける ☆どのようにつけたら分かりやすいかな？工夫しよう。
 ③ 電圧をかける
 ※ 陽極には(-)イオン 陰極には(+)イオンが移動する。
 ※ 安全に留意して、手袋や安全めがねを活用しよう。

◆ 実験の結果 ※見た様子を図で書こう。

+ [青] [赤] [青] - [青] [赤] [青] +

☆リトマス紙の色の変化は(-)極に移動した。

◆ 考察(学習問題を考えよう) ☆下の図は、モデルなどを利用して記入しよう。

酸の性質を示すイオンは水素イオン

+ [Cl⁻] [H⁺] -

グループでの交流を経て塩酸にも硫酸にも水素イオンが入っていることに気付いています。

リトマス紙の色の変化を詳細に記入しており、水素イオンの移動がリトマス紙の色を変化させていることに気付いています。

資料1 生徒のワークシート

表1 事象提示から実験の視点に気付いた生徒

	導入での事象提示等	キーワード	キーワードを書いた生徒
第1章 1時目	食塩、精製水それぞれは電流が流れない事象と、食塩と精製水を混ぜた液体には電流が流れる事象を見せる。	水溶液 電流が流れる	キーワードは、生徒と共に挙げた。
第1章 2時目	水(H ₂ O)は水素と酸素に分解されたという既習事項を想起させ、塩酸(HCl)は何に分解されるのか予想させる。	塩酸 分解	14/30名(47%)
第3章 2時目	塩酸や硫酸の電離式を書かせ、気付いたことを発表させる。	酸、水素イオン	24/33名(72%)
第3章 3時目	塩酸と水酸化ナトリウムの電離式を書かせ、前時からのつながりから学習問題を導く	アルカリ	27/30名(90%)

次に抽出生徒の変容を考察します。生徒Aは、第1章2時目ではあらかじめ確認しておいた既習事項を使って新たな事象の予想をすることができませんでした(資料2)。第3章2時目の授業では、既習事項から新たな気付きを見だし、交流活動で友達に伝えたり、キーワードを使って学習問題を自力で書こうとする姿がありました(資料3)。そして、第3章3時目の授業では、事象に対する気付きを設定した学習問題の仮説に使おうとしていました(資料4)。

導入の事象提示による気付きから学習問題を設定することの継続によって、生徒は進んで事象に関わり、その中から問題を見いだすことができました。以上のことから「自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力」や「抽出・整理した情報について、それらの関係性(共通点や相違点)や傾向を見いだす力」を育成することができたのではないかと考えられます。

◆あなたが考える説明をかんたんに書きましょう。

水(H₂O)は電気分解で(水素(H₂))と(酸素(O₂))に分かれる

塩酸(HCl)は、(食塩)(水素)に分かれるなぜなら()か

◆解決のキーワード

◆今日の学習問題

【教師の意図】
既習事項の水の電気分解でそれぞれの化学式を基に塩酸が何に分解されるか考えさせたい。

【生徒A】
「水素」は塩酸の化学式から、食塩は塩酸の言葉(漢字)から予想した。

資料2 生徒Aのワークシート(第1章2時目)

◆今までの学習を思い出して電離の様子を書きましょう。

HCl → H⁺ + Cl⁻

H₂SO₄ → 2H⁺ + SO₄²⁻

◆2つの酸の電離の様子から気づいたこと

2つには水素イオンがある

◆班の友達の考え

◆解決のキーワード

◆今日の学習問題

水素イオン 酸

酸の性質を示すイオンは何だろうか?

【教師の意図】
既習事項である塩酸と硫酸の電離のようすから酸に共通するイオンが水素イオンであることに気付かせたい。

【生徒A】
水素イオンの存在に気付くことができ、学習問題を設定することができた。

資料3 生徒Aのワークシート(第3章2時目)

◆今までの学習を思い出して電離の様子を書きましょう。

HCl → H⁺ + Cl⁻ ★酸の正体は(H⁺)

NaOH → Na⁺ + OH⁻ ナトリウムイオン + 水酸化物イオン

◆解決のキーワード

◆今日の学習問題

アルカリ性を示すイオンは何イオンが調べるよ

◆実験の結果を予想しよう

◆自分の考え(図や理由を考えて書こう)

- [] +

【教師の意図】
前時の学習を想起しながらアルカリ性を示すイオンの存在に気付かせたい。

【生徒A】
水酸化ナトリウムがアルカリ性であるという知識を想起した。(陰イオンである水酸化物イオンがアルカリ性を示し)陽極側に移動すると予想している。

資料4 生徒Aのワークシート(第3章3時目)

(イ) 事前・事後アンケートの分析

事前アンケートと同様の項目で、単元終了時に事後アンケートを行いました。事前アンケートの結果と合わせて図 1 で示します。単元を通して重点的に指導してきた課題の把握（①から③）について改善が見られます。また、課題の解決（⑩～⑫）においても改善が見られます。アンケート項目別に詳しく変容を見ると、「教師の事象提示によって自分の考えを持つようにしているか」について、肯定的回答が 53%から 76%に増加しています（次頁図 2）。このことは、ワークシートに自分の考えやグループでの考えを書く欄を設け、書かせたり交流させたりする時間を確保したことの成果であると考えます。次に学習問題に対して自分の考えを持つようにしているかについて、肯定的回答が 56%から 70%に増加しています（次頁図 3）。このことから見通しをもって実験に取り組むことができたのではないかと考えます。他にも変容が大きく表れた項目がありました。それは「学習したことを次の学習や普段の生活に生かせないか考えているか」についての項目で、肯定的回答が 39%から 70%と大幅に増加しています（次頁図 4）。今回を含め、授業の導入で生徒に示すものを既習事項とつながるものにしてきたため、改善が見られたと考えられます。

次の単元では、図 1 においてまだ他の項目より少し低くなっている④仮説の設定について重点的に指導していこうと計画しています。そこで、事象に対する「見方・考え方」を豊かで確かなものにする深い学びの視点での授業改善を行っていくことが考えられます。

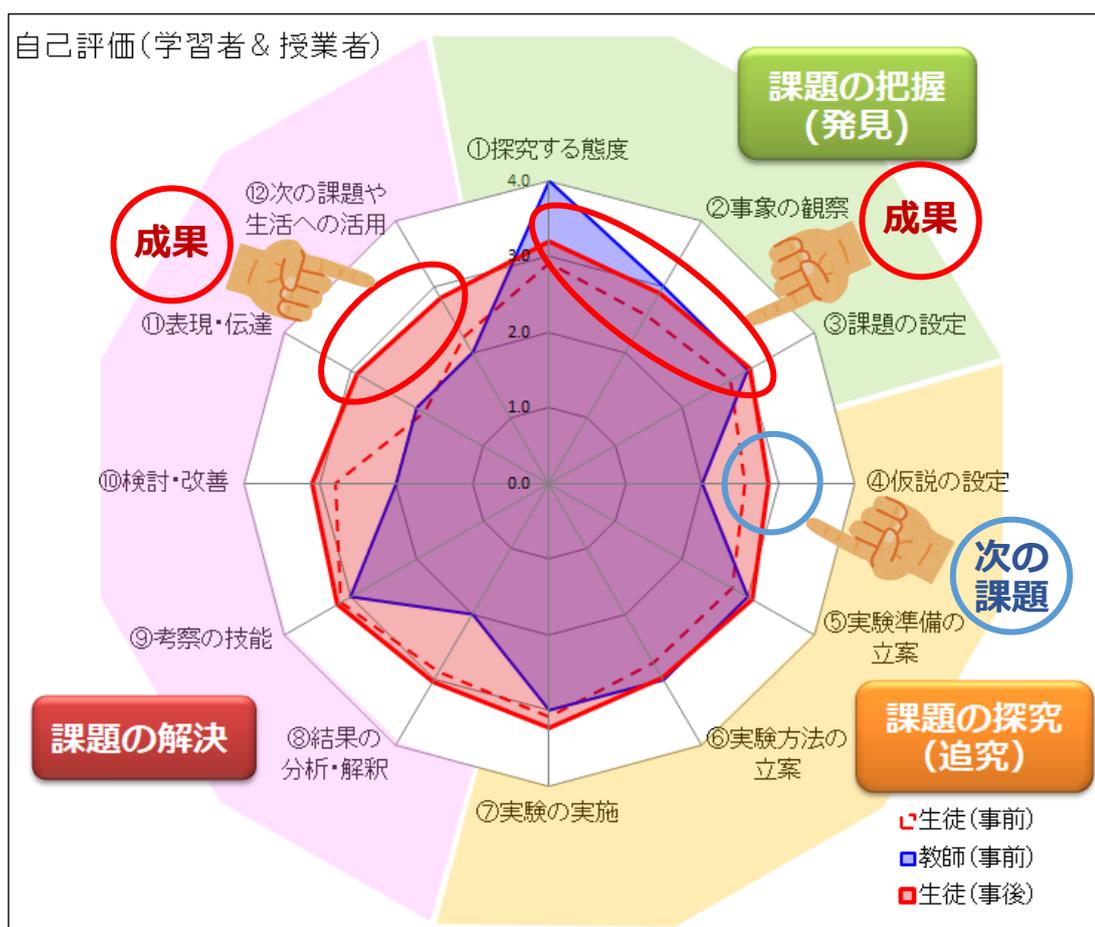


図 1 生徒の意識の変容と教師の意識(事前)

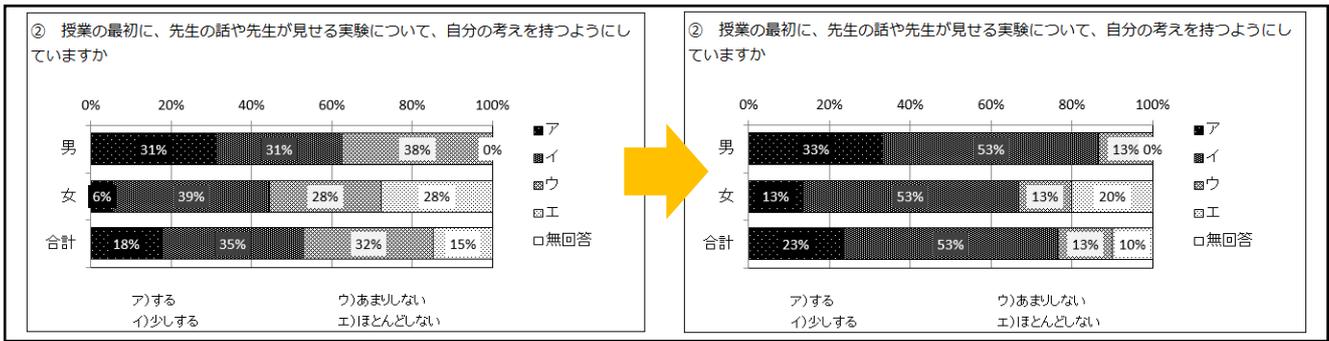


図 2 事前・事後アンケートの変容（事象提示で自分の考えを持つようにしているか）

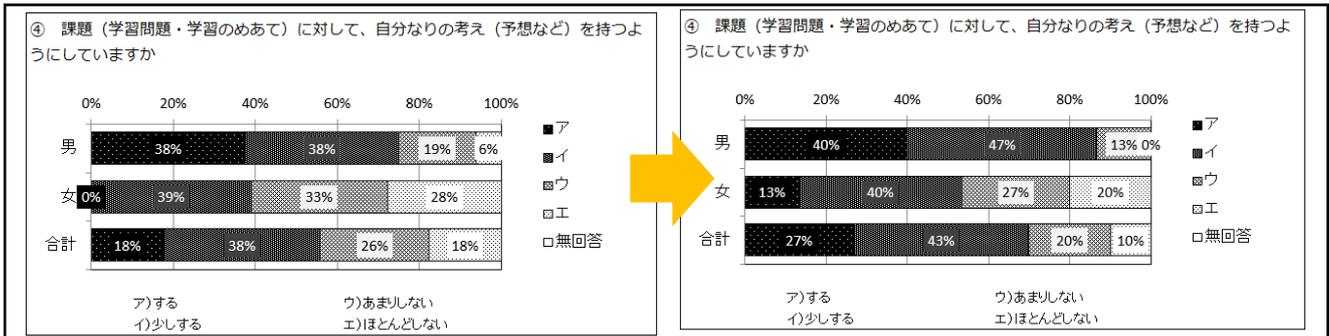


図 3 事前・事後アンケートの変容（課題に対して自分の考えを持つようにしているか）

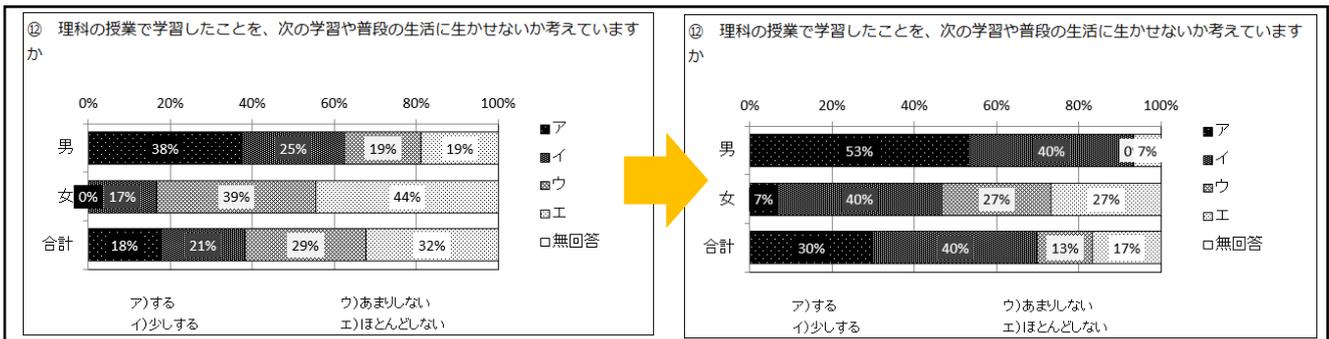


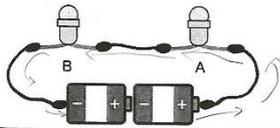
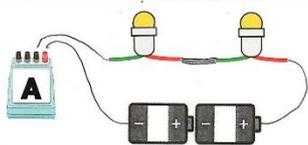
図 4 事前・事後アンケートの変容（学習したことを次の学習に生かせないか考えているか）

イ B校の実践

(ア) ワークシートの分析

ここで育成を目指す資質・能力のうち、計画を立て、観察、実験する力を身に付けることができたかどうかについて検証します。生徒のワークシートに記入した実験の計画は、単元が進むにつれて全員のものが質が高まりました。代表的な生徒の変容として生徒Aに注目します。生徒Aは、単元開始時点の単純な回路の電流の測定において、実験に不必要な道具を記入したり、測定のための回路を考えることができなかつたりして、実験の計画をうまく立てることができていませんでした（資料5、資料6）。しかし、単元が進むにつれて測定場所を過不足なく設定したり（資料7）、器具の正しいつなぎ方を示すことができたりして（資料8）、計画を立て、観察、実験する力が向上してきたことが分かります。先に紹介した授業においては、全体の抵抗を調べるための回路では複雑なつなぎ方が要求されますが、生徒Aは測定するための正しい回路を計画で示すことができています。また、計画の後の実験では、複数の抵抗の組合せを素早く調べることができていました（資料9）。このように、単元を通して徐々に「仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力」や「観察、実験の計画を評価・選択・決定する力」を育成することができたのではないかと考えます。しかし、単元終了3週間後に、定期テストにおいて「仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力」に関する問題を4題出題したところ、平均の正答率は52.8%と伸び悩みました。このことから、定期的に復習を行うことや、他の単元でも引き続き検証計画を立案する活動を授業の中に仕組んでいくことが必要であると考えます。

生徒Aのワークシート

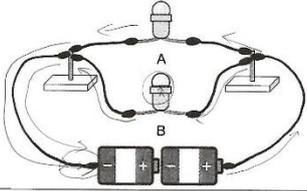
電流のきまりを見つけよう③ 8年 組 号 名前 _____	
重要語句 _____	
今日の回路 	
準備するもの 豆電球【>】個、電子オルゴール【/】個、抵抗【∟】個、発光ダイオード【〇】個 電池【>】個、導線(長)【∟】本、導線(短)【∟】本、分岐端子【/】個	
実験方法 (測定場所や回路のつくり方について考えよう)	
実験1 	実験3 
実験結果 (2.30)	実験結果 ()
実験2 	実験4 
実験結果 ()	実験結果 ()
考察 実験からわかること 直列回路を流れる電流は同じ	
電流のきまり③ 直列回路を流れる電流は同じ	

資料5 単元2時目

電流のきまりを見つけよう④ 8年 組 号 名前

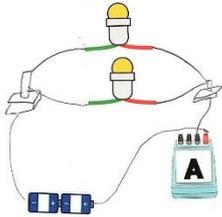
重要語句

今日の回路



準備するもの
豆電球【2】個、電子オルゴール【1】個、抵抗【0】個、発光ダイオード【0】個
電池【1】個、導線(長)【2】本、導線(短)【4】本、分岐端子【2】個
電流計【1】個、電圧計【1】個

実験方法と結果 (測定場所や回路のつくり方について考えよう)



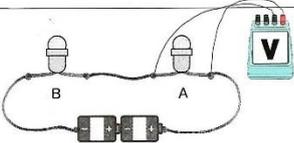
考察 実験からわかること
どのような実験結果にも結果は同じ

電流のきまり④
並列回路では電流の差がLED分のみで電流の合計は変化しない

資料 6 単元 3 時目

電圧のきまりを見つけよう② 8年 組 号 名前

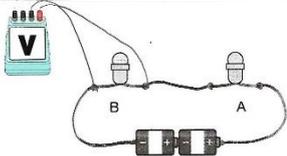
今日の回路



準備するもの
豆電球【2】個、電子オルゴール【0】個、抵抗【0】個、電池【2】個、導線(長)【4】本、導線(短)【1】本、分岐端子【0】個、電流計【0】個、電圧計【1】個

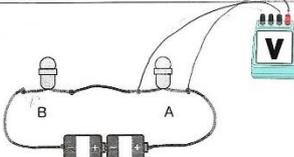
実験方法 (測定場所や回路のつくり方について考えよう)

実験 1



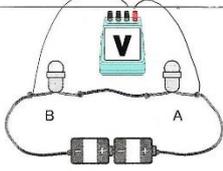
実験結果 (1.3 V)

実験 2



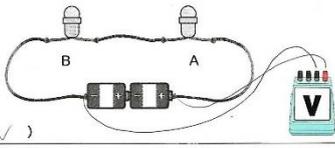
実験結果 (0.3 V)

実験 3



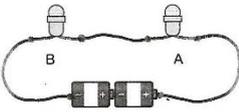
実験結果 (2.1 V)

実験 4



実験結果 (2.1 V)

実験 5



実験結果 ()

考察 実験からわかること

電圧のきまり②
直列回路では、それぞれの豆電球に加わる電圧の合計の和が電流計は回路全体の電圧の大きさに一致する

資料 7 単元 4 時目

電圧のきまりを見つけよう③ 8年 組 号 名前

今日の回路

準備するもの
豆電球【 】個、電子オルゴール【 】個、抵抗【 】個、電池【 】個、導線(長)【 】本、導線(短)【 】本、分岐端子【 】個、電流計【 】個、電圧計【 】個

実験方法 (測定場所や回路のつくり方について考えよう)

実験 1

実験結果 (1V)

実験 2

実験結果 (1V)

この場所の電圧の大きさは同じ

実験 3

実験結果 (1V)

実験 4

実験結果 (1V)

実験 5

実験結果 ()

実験 6

実験結果 ()

3個の並列回路において、それぞれの豆電球の分岐点で測られる電圧の大きさは同じ

資料 8 単元 8 時目

抵抗を2個つないだ回路の抵抗の大きさについて調べよう

年 組 号 名前

今日の回路

準備するもの
豆電球【 〇 】個、電子オルゴール【 〇 】個、抵抗【 ≧ 】個、電池【 〇 】個、導線(長)【 ≧ 】本、導線(短)【 ≧ 】本、分岐端子【 〇 】個、電流計【 / 】個、電圧計【 / 】個

抵抗の求め方

$$抵抗 R (\Omega) = \frac{V}{I}$$

実験結果

つなぎ方	抵抗の組み合わせ	全体の電圧 V [V]	全体の電流 I [A]	全体の抵抗 R [Ω]
直列・並列	20青 10黄	4	0.1	40
直列・並列	20青 10黄	3	0.4	7.5
直列・並列	20 30赤	3	0.1	30
直列・並列	20 30	3	0.3	10
直列・並列	10 30	3	0.1	30
直列・並列	10 30	3	0.4	7.5
直列・並列				
直列・並列				
直列・並列				

考察 (実験からわかること)
抵抗を2つ直列つなぎにすると全体の抵抗は (大きくなる・小さくなる・変わらない) ほかの気づき

抵抗を2つ並列つなぎにすると全体の抵抗は (大きくなる・小さくなる・変わらない) ほかの気づき

電圧・電流・抵抗のきまり
直列つなぎにすると全体の抵抗は大きくなる $R_{全体} = R_1 + R_2$
電流は流木に比べて
並列つなぎにすると全体の抵抗は小さくなる $\frac{1}{R_{全体}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
電流は流木に比べて

資料 9 単元 10 時目 (検証授業)

(イ) 事前・事後アンケートの分析

事前アンケートと同様の項目で単元終了後に事後アンケートを行いました。事前アンケートの結果と合わせて図5で示します。単元を通して重点的に指導してきた課題の探究(④から⑦)の中で特に⑤と⑥についての生徒の意識が大幅に向上していることが分かります。アンケート項目別に詳しく変容を見ると、実験前に方法や手順について自分で考えているかについて、肯定的回答が43%から85%に増加しています(図6)。このことから、課題の解決方法を考え、探究しようとする主体的な学びを実現できたと考えます。また、計画を立案する場面では、個人で考えた後に意見交換するようにし、自分の考えをより妥当なものにする活動を意図的に仕組みました。また、考察を交流する活動も行うようにしました。このことから対話的な学びの視点から授業改善を行うことができたのではないかと考えます。また、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしているかについて、肯定的回答が24%から38%に増加しています(図7)。このことから、「仮説を確かめるための観察、実験の計画を立案する力」や「考察・推論したことや結論を発表する力」を育成をすることができたと考えられます。

次の単元では今回の実践に引き続き計画の立案についての指導を充実させるとともに、図5で他の項目より低くなっている⑫次の課題や生活への活用を指導重点項目に置きたいと考えています。そこで、学習した内容同士のつながりや日常生活との関連を考えさせるため、深い学びの視点での授業改善を行っていくことが考えられます。

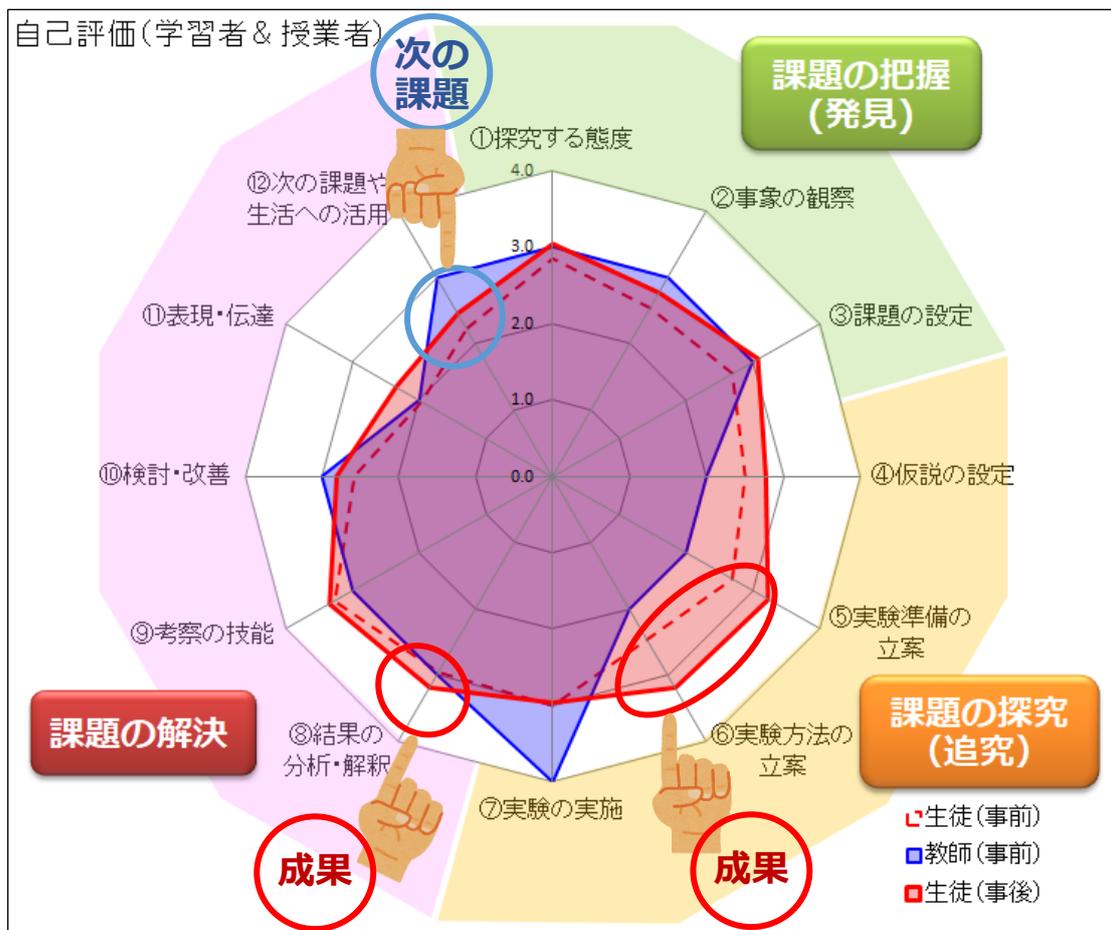


図5 生徒の意識の変容と教師の意識(事前)

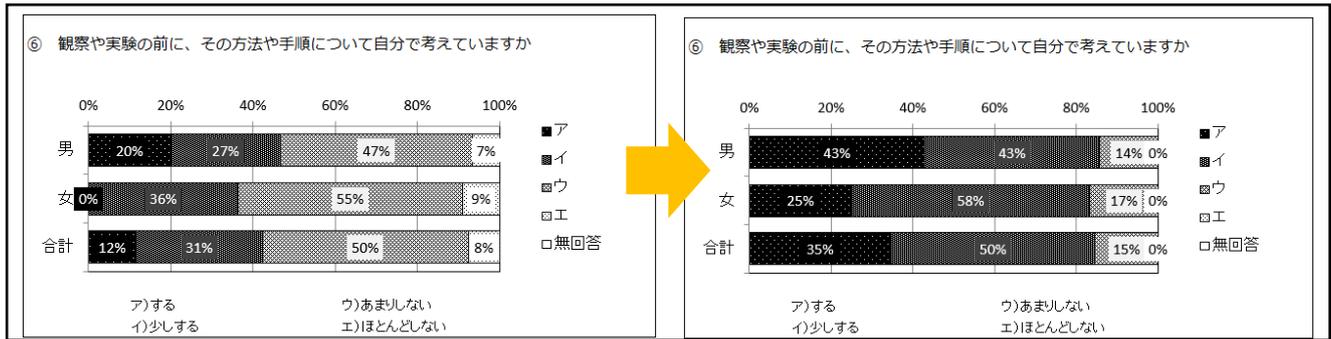


図 6 事前・事後アンケートの変容 (実験前に方法や手順について自分で考えているか)

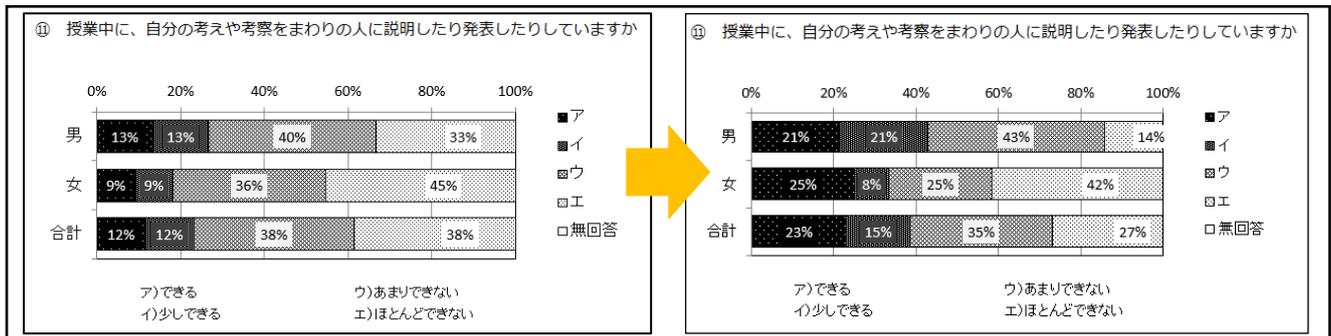


図 7 事前・事後アンケートの変容 (自分の考えや考察を説明・発表しているか)