

授業実践の考察（実践事例 10）

視点 1 1 時間における生徒の変容

ワークシートの記述内容の評価（表 1）について、原子量の授業では、評価が B の記述（自分の考えについて根拠がなく、結論のみ記述）をした生徒 6 人（31.6%）のうち 5 人が、評価が C の記述（空欄やその他）をした生徒 6 人（31.6%）のうち 5 人が対話的活動後に評価が A の記述へと変わりました。**次頁資料 1**は、記述内容が B から A へと変わった生徒の例です。最初は質量の異なる炭素が存在すると漠然と考えていましたが、対話的活動後に、同位体の存在とその存在比を考慮するように考えが深まりました。

次に、溶液の濃度の実験を計画する授業では、B の記述をした生徒 2 人（11.8%）の全員が、C 記述をした生徒 8 人（47.1%）のうち 6 人が A の記述に変わりました。**次頁資料 2**は、記述内容が C から A に変わった生徒の例です。自分では計算値を求め実験方法を考えることができませんでしたが、対話的活動を通して、他の生徒の考えを参考に、2 つの実験方法について考え説明することができました。化学反応の量的な関係の授業については、ワークシートを工夫し仮説を立てる前に根拠となる計算値を求め、グラフを書き予想を立てさせ、考察では実験の結果と予想を比較しながら考えさせたため、対話的活動が活発に進みました。その生徒の記述例が**次頁資料 3**です。しかし、根拠を基に記述できている生徒（評価 A）の数が他の授業と比べると少なかったです。1 単位時間内に対話的活動の場面を 2 回取り入れたため、書く活動の時間が短くなり記入できなかった生徒がいたことが理由として考えられます。

各授業において、自分の考えと他の生徒の考えを比較することで、再考して自分の考えに根拠を持ち、確かなものにできたと考えられ、対話的活動の成果が見られました。

課題点として、班によっては理解度の高い生徒の考えが正解と決めつけ、それ以上の対話が生まれにくい場面もありました。自分の考えに自信を持って言えるような雰囲気作りが必要です。また、リフレクション・シートの「今日の授業で大切だと思ったこと」の記述があまり書けていませんでした。これは、本時のまとめにおいて教師が学習内容について確認するような場面を設定していなかったためと考えられ、振り返りの時間が大切だと分かりました。

表 1 ワークシートの記述内容の評価

授業内容	原子量		溶液の濃度		化学反応の量的な関係	
	自分の考え	対話的活動後の考え	自分の考え	対話的活動後の考え	※（仮説） 対話的活動後の考え	※（考察） 対話的活動後の考え
A	36.8%	89.5%	41.2%	88.2%	58.8%	64.7%
B	31.6%	0.0%	11.8%	11.8%	41.2%	35.3%
C	31.6%	10.5%	47.1%	0.0%	0.0%	0.0%
判定基準	A：根拠あり B：根拠なし、結論のみ C：空欄、その他		A：根拠と計算両方あり B：根拠と計算どちらか一方 C：空欄、その他		A：予想、グラフ、根拠あり B：予想、グラフ、結論のみ C：空欄、その他	

※自分の考えと対話的活動後の考えの記入欄の区別がなかったため、対話的活動後の考えのみ取り上げています。

課題 「炭素C」の原子量は12ではなく12.01である。その理由を考えなさい。

自分の考え : 「小さい炭素が1つ混ざっている」



対話的活動後の考え : 「炭素はほとんどが質量数12の原子だが、微量ながら質量数13の同位体も存在し、その存在は無視できないので存在比を考慮した平均値を使っている。」

資料1 生徒のワークシート記述変容の例【(B) → (A)の生徒】

課題 1%塩化ナトリウム水溶液50gの調整方法について説明しなさい。

自分の考え : 「計量する」



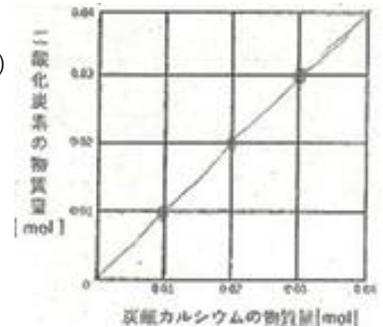
対話的活動後の考え : 「水49.5gに塩化ナトリウム0.5gを混ぜる。または、水99gに塩化ナトリウム1gを混ぜ、半分の50gを測りとる。」

資料2 生徒のワークシート記述変容の例【(C) → (A)の生徒】

課題 反応物の物質量と生成物の物質量にはどのような関係があるのだろうか。

仮説 対話的活動後の考え

「 $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$ (係数比 2 : 1 : 1 : 1 : 1)
炭酸カルシウムと二酸化炭素は1 : 1だから発生する二酸化炭素は加えた炭酸カルシウムと同じ量になる。」



考察 対話的活動後の考え

(1) 計算で予想した二酸化炭素の物質量と、実験で測定した二酸化炭素の物質量を比較し、ほぼ一致するか検証してみよう。

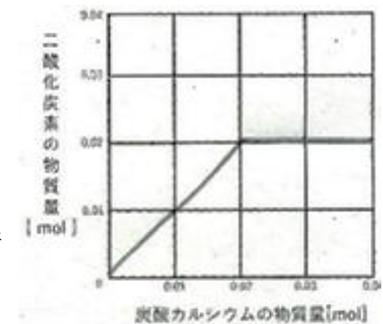
「全く一致しなかった。予想していた物質量と異なる結果が得られた。」

(2) グラフを基に炭酸カルシウムと二酸化炭素の物質量の関係について説明しよう。

「一定量の塩酸と反応する炭酸カルシウムの物質量と発生する二酸化炭素の物質量は、最初比例していて、後は一定になっていた。」

(3) 今回の実験で分かったことを書こう。

「一定量の塩酸と反応する炭酸カルシウムの物質量と発生する二酸化炭素の物質量は、十分に塩酸があるときは比例関係がある。また、その物質量の比が化学反応式の係数の比であることが分かった。」



資料3 生徒のワークシート記述変容の例【仮説(A) → 考察(A)の生徒】

※自分の考えと対話的活動後の考えの記入欄の区別がなかったため、対話的活動後の考えのみ取り上げています。

視点 2 単元における生徒の変容

(1) リフレクション・シートの自己評価の分析 (表 2)

思考力に関する自己評価について、10/23 で評価Aが 25%、評価Bが 70%であったものが、10/27 以降はAもBも 50%近くになっています。課題について複数の視点から考えることができるようになりました。思考力に関しては授業内容に影響されるところも大きく、考えが広がり、深まるような課題設定とワークシートの工夫が必要です。判断力に関する自己評価については、回数が増えるごとに高くなり、自分で結論を導き出せるようになりました。表現力に関する自己評価については、相手に伝わるように説明できると評価した生徒が半数を下回ることが多く、これからの課題と考えられます。協働性に関する自己評価については、最初から評価が高く、最終的には全員が他の生徒と協力することができたかと答えています。対話的活動へ意欲的に取り組んだことが分かります。全ての項目において、回数を重ねるごとに評価Cの割合は減少し、これは対話的活動の成果と考えられます。

表 2 リフレクション・シートの自己評価

10月23日					10月27日				
	思考力	判断力	表現力	協働性		思考力	判断力	表現力	協働性
A	25.0%	20.0%	25.0%	70.0%	A	55.6%	61.1%	44.4%	50.0%
B	70.0%	50.0%	55.0%	20.0%	B	44.4%	27.8%	38.9%	44.4%
C	5.0%	30.0%	20.0%	10.0%	C	0.0%	11.1%	16.7%	5.6%

10月30日					11月13日				
	思考力	判断力	表現力	協働性		思考力	判断力	表現力	協働性
A	52.6%	73.7%	57.9%	84.2%	A	45.0%	45.0%	40.0%	70.0%
B	47.4%	26.3%	31.6%	15.8%	B	50.0%	50.0%	50.0%	25.0%
C	0.0%	0.0%	10.5%	0.0%	C	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%

(2) 評価問題の分析(次頁表 3、表 4)

思考力については、問題 1 ではあまり変化が見られず、問題 2 は評価 C から評価 B への増加が少し見られますが、思考力が身に付いたと言える値ではありませんでした。判断力については、問題 1 では評価 C から評価 B への増加、問題 2 は評価 B から評価 A への増加が見られ、判断力が身に付いていると考えられます。表現力については、問題 1 ではあまり変化が見られませんが、問題 2 は評価 B から評価 A への増加が見られ、表現力が身に付いていると考えられます。

単元を通して、対話的活動での自分の考えを持ち、グループで活動から再考して自分の考えを確かにし、それを表出することで、特に判断力や表現力が育成されたと考えられます。

表 3 評価問題の記述内容の評価

問題 1	事前			事後		
	A	B	C	A	B	C
思考力	40%	55%	5%	41%	59%	0%
判断力	35%	20%	45%	35%	53%	12%
表現力	40%	60%	0%	35%	65%	0%

問題 2	事前			事後		
	A	B	C	A	B	C
思考力	5%	65%	30%	6%	76%	18%
判断力	5%	70%	25%	47%	35%	18%
表現力	15%	75%	10%	47%	41%	12%

表 4 評価問題の評価の判定基準

問題 1

評価の観点	A	B	C
【思考力】 実験を考える。	複数の実験を考えている。	1つの実験を考えている。	実験を考えていない。
【判断力】 根拠を述べる。	根拠を分かりやすく述べている。	根拠を述べている。	根拠を述べていない。
【表現力】 分かりやすく表現する。	他の人に伝わりやすい工夫して表現している。	適切に表現している。	他の人に伝わりやすいように表現していない。

問題 2

評価の観点	A	B	C
【思考力】 生成物を考える。	全ての生成物を考えている。	生成物の一部を考えている。	生成物を考えていない。
【判断力】 膨らむ理由を述べる。	根拠を基に理由を分かりやすく述べている。	理由を述べている。	理由を述べていない。
【表現力】 分かりやすく表現する。	他の人に伝わりやすい工夫して表現している。	適切に表現している。	他の人に伝わりやすいように表現していない。

次頁資料 4 は評価問題 1 における生徒の記述内容の変容の例です。事前で 1 つの実験方法を考えていたのが、事後では 3 つの実験方法を考えることができるようになりました。自分の考えが広がり、思考力が身に付いていることが分かります。次頁資料 5 は評価問題 2 における生徒の記述内容の変容の例です。化学反応式は事前、事後とも間違っていますが、事前は「空気による膨張」から、事後は「二酸化炭素が発生」と化学反応式から判断し、また、相手に分かりやすく伝えるために文章と図を用いて表現していることから、判断力と表現力が身に付いていると考えられます。

問題 1

事前 実験方法はA、B、Cの塩化ナトリウム水溶液を加熱する。ビーカー内に残った結晶の量を計る。残った結晶の量が 30g、10g、5g と分かるとそれぞれを区別できると思ったから。



事後

- ・味見する。味の濃さで分かるから。
- ・A、B、Cの各ビーカーの重さを計る。最も重いのが 30g 溶かした食塩水、軽いのが 5g 溶かした食塩水、残りが 10g 溶かした食塩水と分かる。
- ・A、B、Cの各ビーカーの水を全て蒸発させ、残った塩化ナトリウムの質量を計る。最も重いのが 30g 溶かした食塩水、軽いのが 5g 溶かした食塩水、残りが 10g 溶かした食塩水と分かる。

資料 4 生徒の評価問題 1 の記述変容の例

問題 2

事前 $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 炭酸水素ナトリウムが熱に反応し、空気が膨張したから。



事後 $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaOH} + \text{CO}_2$ 炭酸ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素が発生し、中で膨張して気体だからなくなり穴があいた。



資料 5 生徒の評価問題 2 の記述変容の例

4 研究のまとめ(1) 研究の考察の表 1 の評価問題の記述内容に関する評価の値は、次の基準で判定しました。

A	「十分満足できる状況」	前頁表 4 の判定基準 A 3 個以上
B	「満足できる状況」	A「十分満足できる状況」、C「努力を要する状況」以外
C	「努力を要する状況」	前頁表 4 の判定基準 C 3 個以上

(3) 学習に関するアンケート調査の分析 (次頁図 1、図 2、図 3)

授業中の学習活動 (次頁図 1) では、質問 3 が事前では平均 2.7 から事後では平均 3.1 へと 0.4 ポイント増加していることから、生徒が理由や根拠を基に、自分の意見 (自分の考え、答え) を発言したり、記述したりするように意識が変容し、表現力が身に付いてきたと考えられます。質問 2、5、6 は事前と比べ事後は 0.3 ポイント増加しました。学習内容について「なぜだろう」と疑問を持ち思考しながら授業に臨むようになり、自分の考えと他者との考えを比較したり、既習内容と関連付けたりして自分の考えを確かなものにしようとした生徒が増えたことが分かります。質問 10 の対話的活動については、事前に平均 3.5 だったのが事後に平均 3.3 へ減少しました。理由の記述として、いろいろな人の考えを聞くことで理解が深まる、他の人へ考えを伝えることで自分の理解が深まるなどの意見が多かった一方で、話合いの時間が長く逆に意見がまとまらない、話合いに参加しない人が出てくるなどの否定的な意見もありました。このことから、生徒の対話的活動への意欲は高いので、話合いの時間を決め、生徒へ役割を与えるなど教師からの指示を的確に示すことで、より効果的な活動と

なると考えられます。

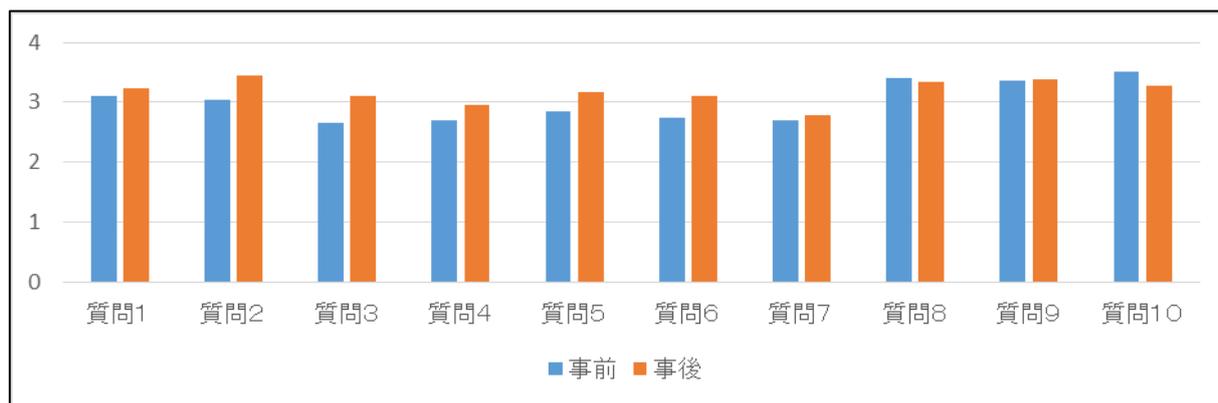


図1 学習に関するアンケート（授業中の学習活動）における事前と事後の変化（平均値）

授業以外の学習活動（図2）についても、授業中の学習活動と同じような傾向が見られました。特に質問2は0.5ポイント増加しており、授業内容について疑問点を考え、大切なことを意識しながら授業に臨むようになったと考えられます。

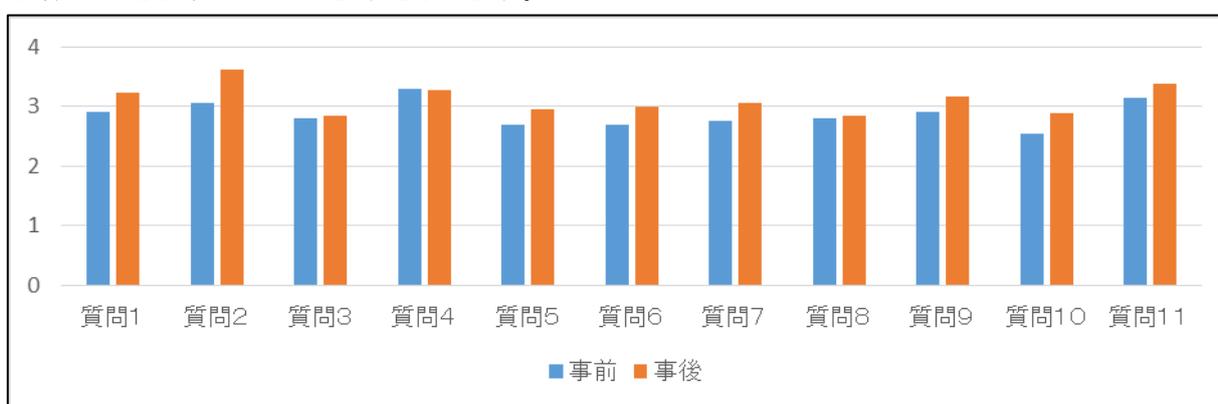


図2 学習に関するアンケート（授業以外の学習活動）における事前と事後の変化（平均値）

化学を学ぶ理由についてのアンケート（図3）では、質問3が0.3ポイント、質問5が0.4ポイント増加しており、化学について知っていることが増えると楽しい、分かるようになると楽しいと感じる生徒が増えました。この単元で行ったペアやグループ活動についての生徒の記述より「自分では考え付かなかったことを知ることができた」「難しい問題も皆で取り組むことで意欲が高まった」とあり、対話的活動により主体的に学習に取り組むことで、分かることの喜びを感じ、生徒の学習意欲の向上につながったと考えられます。

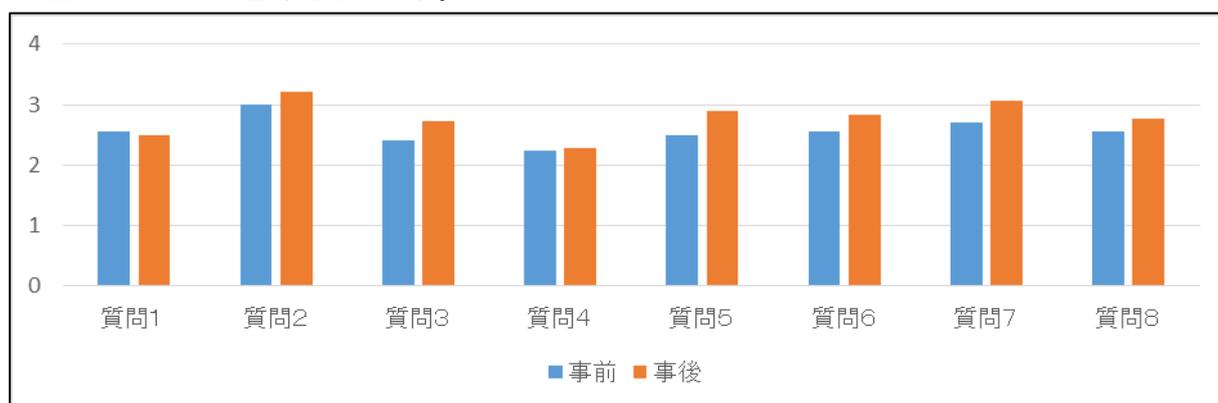


図3 学習に関するアンケート（化学を学ぶ理由）における事前と事後の変化（平均値）