

～科学的な思考力を基盤とした学力向上の方策～

対話型授業「Re-モデル」 進め方と学習ツール ～実践から評価まで～

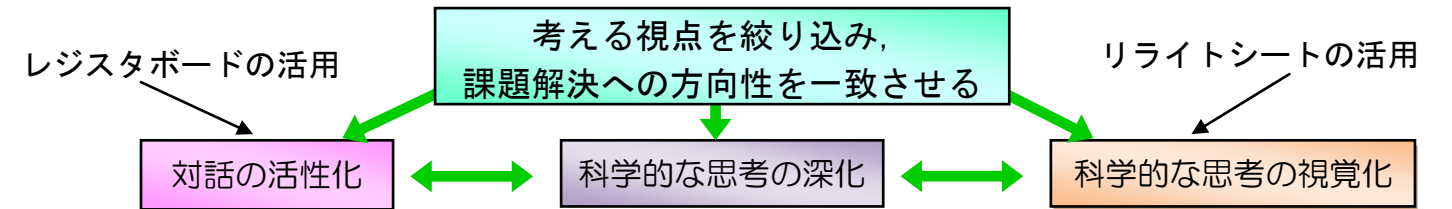
理科において、自然の事物や現象について追究していく力はとても大切な力です。しかし、学習内容が多い中で、じっくりと追究していくことは大変難しいのが現状です。もし、50分の授業の中で、これまでに学習した知識や科学的な概念、考え方などを活用して課題を解決し、更に自らの考えを新たな考えへと「リモデル（再構築）」できるとすれば、とても有用なことです。

そこで、対話型授業モデル「Re-モデル」を開発しました。この学習モデルでは、科学の基本的な概念や考え方を「セオリー」として学習してから、対話を通して課題解決を行います。また、対話を活性化させる「レジスタボード」や課題解決の過程を視覚化する「リライトシート」といった学習ツールを使います。これらの学習ツールを用いた対話型授業モデル「Re-モデル」の指導方法を実践事例とともに紹介します。

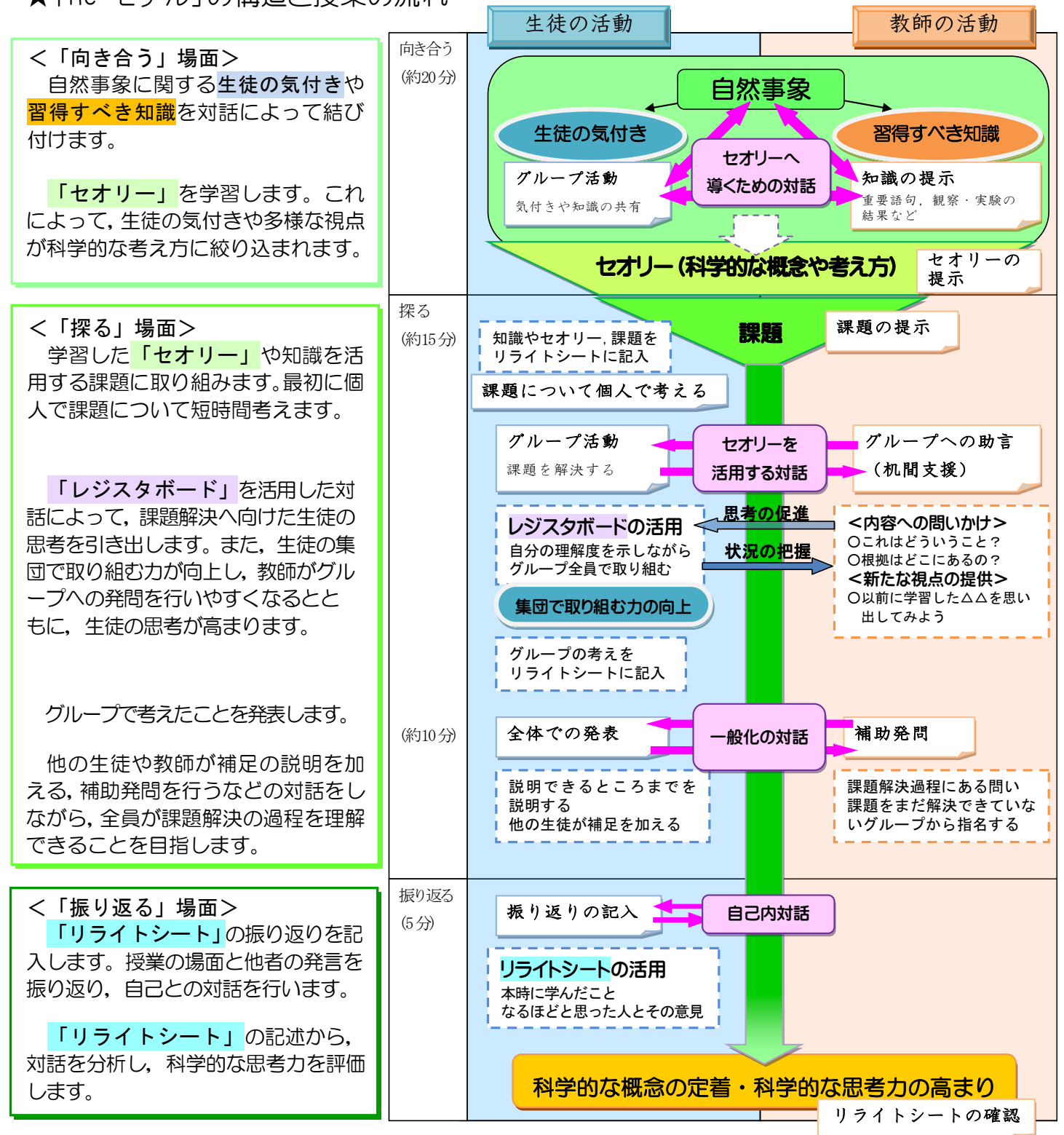
京都市総合教育センター 研究課

「Re-モデル」の構造

★「Re-モデル」のねらい

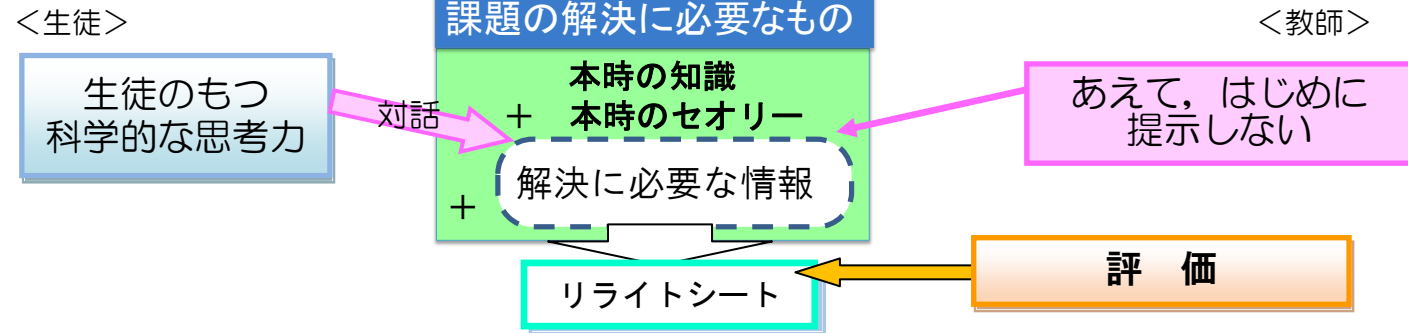


★「Re-モデル」の構造と授業の流れ



「Re-モデル」における課題の構成

★課題の構成



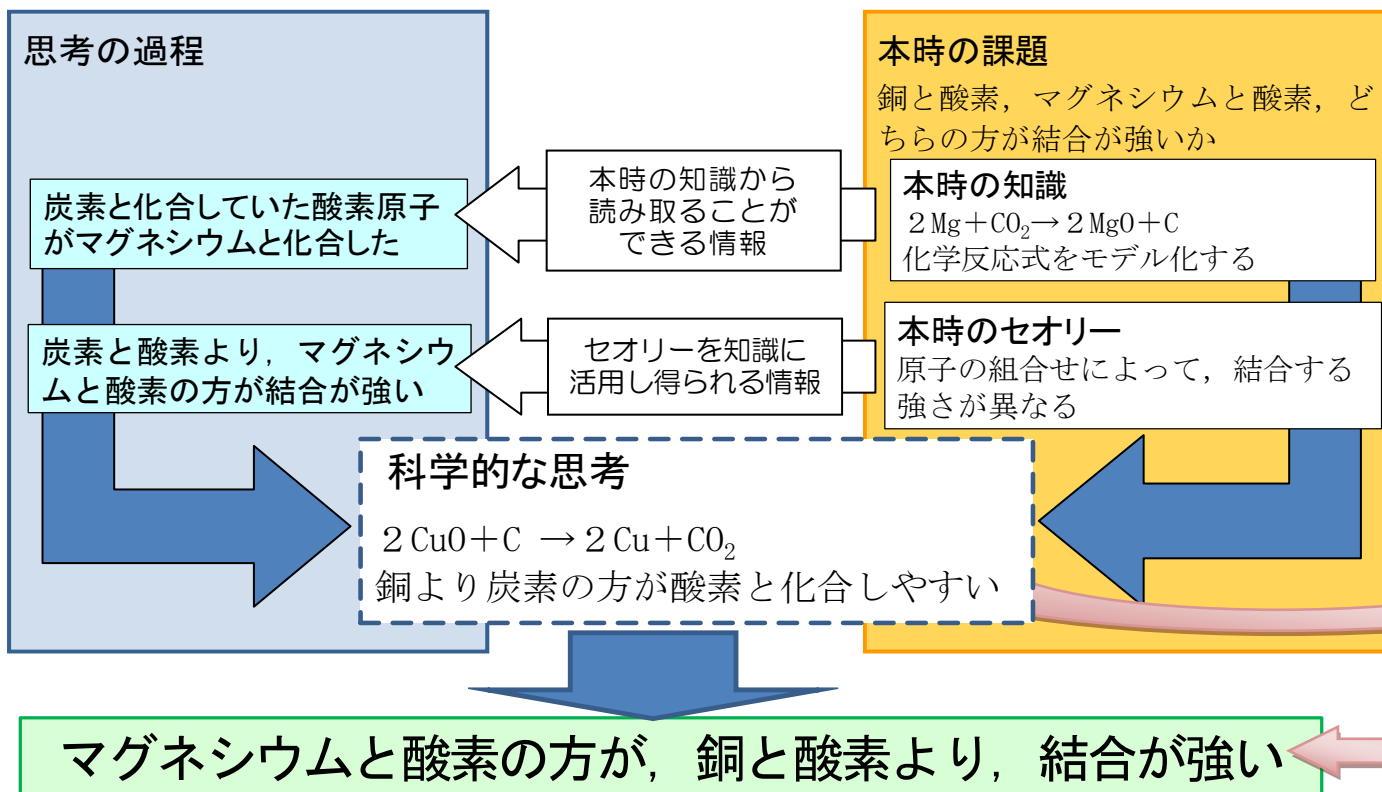
「Re-モデル」では、教師が生徒に具体的に提示するものは、「本時の知識」と「本時のセオリー」の二つです。そして「本時の課題」は、本時の知識とセオリーだけでは、「解決ができない」課題にします。本研究では、教師が「解決に必要な情報」をあえて提示しないことで、「生徒のもつ科学的な思考力」が引き出されると考えました。そして、レジスタボードを使いながら、知識やセオリーを活用する対話を行うことで、「解決に必要な情報」に気付いていきます。

つまり、「解決に必要な情報」に気付く力が「科学的な思考力」です。そして、人に説明したり、表現したりすることで、科学的な思考力を育成していきます。なかなか課題を解決することができない場合は、教師が支援を行い、生徒が少しずつ課題の解決へと向かうことができますようにします。

また、授業の最後にリライトシートに振り返りを記入します。そこに表現された内容を読み取ることで、評価を行うことができます。

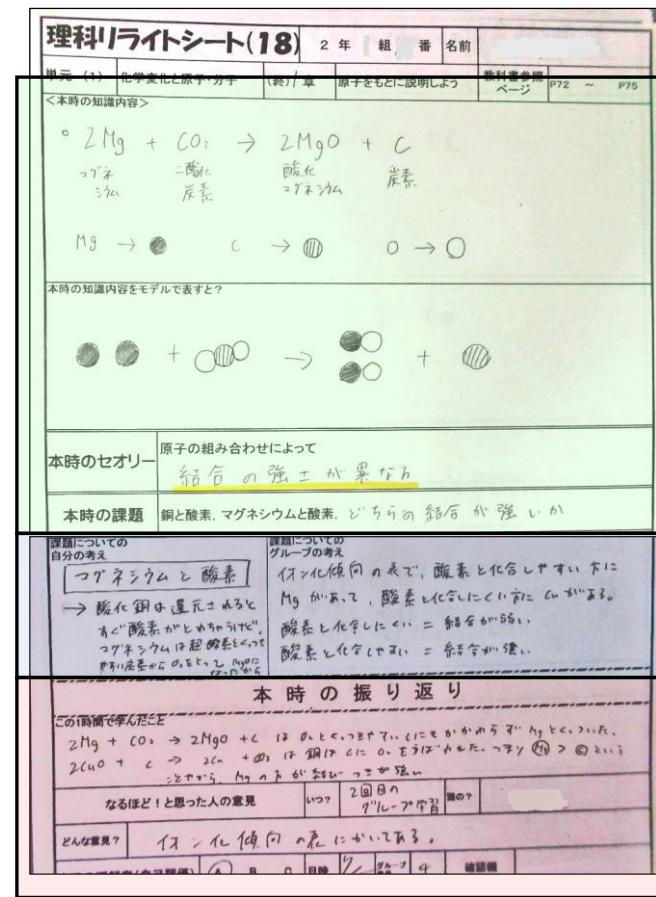
以上のように、「Re-モデル」では、科学的な思考力を明確にした課題の構成をすることで、生徒の科学的な思考の評価を可能にしました。

★課題の構成と思考の過程の具体例



「リライトシート」の使い方

★リライトシートのねらいとその使い方



○本時の知識
図・表やグラフ、語句の説明等を記入します。授業のねらいに合わせて、自由にアレンジしてください。できるだけ提示する内容を絞り、簡潔にします。

グループで教科書を資料として活用し、語句の意味などを書き出したり、語句の説明や実験の結果などを生徒が発表したりする活動においても有効です。

○本時のセオリーと課題
ポイントとなる部分を空欄にしておきます。

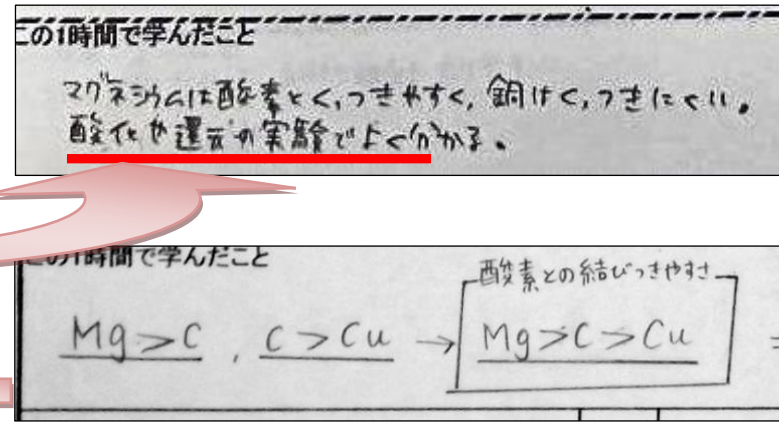
○課題についての考え
課題に対して、個人の考えを書き、その後グループでまとめた意見を記入することで、生徒の考えの変容がわかります。

＜リライトシートのねらい＞

課題を解決する過程で行われた対話を想起し、本時の振り返りを記入する

○本時の振り返り
「1時間で学んだこと」「なるほど!と思った人の意見」を記入します。ここでは、生徒のもつ「科学的な思考」が表現されます。その表現から、課題解決のために既習の内容から必要な情報を選び出しているかを評価します。また、「いつ」「誰の」「どんな意見か」を書くことで、その生徒の思考の過程が表出されます。

★生徒が記入したリライトシートの振り返り



＜リライトシートを使った生徒の声＞
* 知識やセオリーを書くと、今回学習することをより深く理解できた。
* セオリーを理解することで、学習のねらいがわかった。
* 最初にセオリーを書くことで、どうしてそうなるのか考えることができ、話し合いやすい。
* 大切なことだけを書くから、後で見たときにわかりやすく、テストで大事なところがすぐわかる。

「レジスタボード」の使い方

★レジスタボードのねらいとその使い方

<レジスタボードのねらい>

<生徒>

生徒同士で理解を深め、その理解度を
示し合うことで、意欲を高める

<教師>

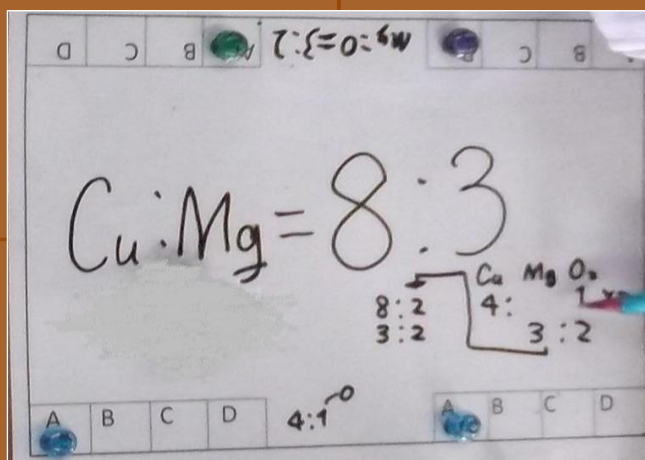
生徒の示した理解度やレジスタボードの
記述から、教師はつまづきを読み取り、
必要な支援を行う

対話の活性化

<レジスタボードの使い方>

生徒O

生徒P



生徒Q

生徒R

A3サイズでラミネートし、ボード
マーカーで自由に書いたり消したりで
きるようにする

生徒の座る位置に合わせてA~Dの
枠を作り、自分の理解度を示すことが
できるようにする

自分の理解度を示す位置にマグネッ
トを置き、3人または4人グループで
対話を行う

対話を通して理解度が変われば、マ
グネットを動かしてもよい

理解度 A: 説明できるレベル
B: おおよそ理解し、少しは説明できるレベル
C: 少しは理解できるレベル
D: わからない

★レジスタボードを使用している様子

レジスタボードを中心に、
理解度Aの生徒が、他の生徒に
説明しています。

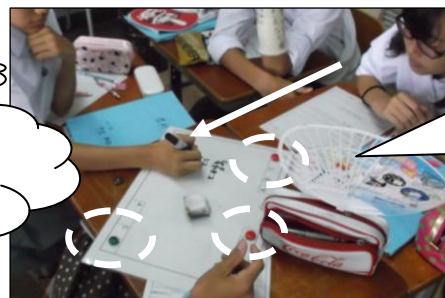
<生徒の声>
*Aの人が他の人に教えることが
できる。
*Aの人も説明することで、内容を
整理することができる。

なるほど、
8:3になる!



酸素の数を
合わせて...

二つの化学反応式
の酸素原子の数は
同じけど...



理解度Dを示していても、レジスタボード
に向かって考えています。




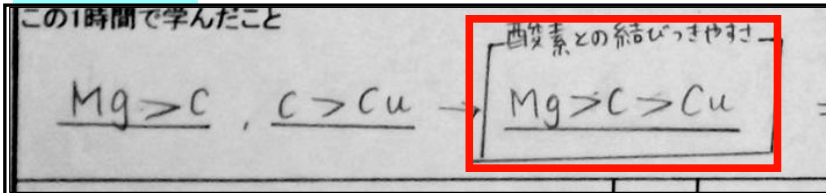
<生徒の声>
*全然わからない課題でも、みんなの意見を
聞いてできた。
*みんなで一緒に課題解決に向かうこと
ができた。
*何度も書き直して理解度をAにできた。

セオリーの例と課題の例 一覧表

学習内容	セオリー	課題	教科書参照 ページ
単元1 化学変化と原子・分子			
質量保存の 法則	化学変化では、反応の 前後で質量が変化し ない	ビーカーで炭酸水素ナトリウムに塩酸を加える化学 変化で、反応後質量が変化しているように見えるの はなぜか	P. 56~58
	化学変化では、反応の 前後で質量が変化し ない	アンモニアを発生させ、風船で密閉する実験で、ふ くらんでいる時に軽くなったのはなぜか	P. 58
化合する 物質の質量の 割合	マグネシウム原子と 酸素原子は3:2の割 合で化合する	銅原子とマグネシウム原子の質量比はいくらか	P. 62~64
原子をもとに 説明しよう	原子の組み合わせに よって結合の強さが 異なる	銅と酸素、マグネシウムと酸素、どちらの結合が強 いか	P. 72~74
単元2 動物の生活と生物の進化			
血液の循環	量の差を利用して、酸 素と二酸化炭素が出 入りする	肺胞の中にある空気、動脈血、静脈血、組織の毛細血 管中の血液をそれぞれに含まれる酸素の多い順に並 べ、その理由を説明しよう。	P. 98, 99
単元3 電流とその利用			
回路と 電流・電圧	電流は+極から出て -極に入る	豆電球、モーター、LED(発光ダイオード)の中で、 電池の極を調べることができるものはどれか	P. 162, 163
	電池2つを直列つな ぎにする方が並列つ なぎにするより多く の電流が流れる	豆電球が明るい順番に、次のA~Cの回路を並べ替 え、その理由を説明しよう A 電池2個が直列つなぎで、豆電球2個が並列つなぎ B 電池2個が直列つなぎで、豆電球2個が直列つなぎ C 電池2個が並列つなぎで、豆電球2個が直列つなぎ	P. 163
	導線は、電流の通り道 を示している	なぜ、直列回路ではどこで測定しても、電流の大き さが同じになって、並列回路では、場所によって電 流の大きさが変わるのか	P. 170, 171
	同じ導線上で2点を とり電圧を測ると、そ の電圧はゼロである	なぜ、直列回路では電源の電圧の方が各豆電球にか かる電圧よりも大きくなり、並列回路では、電源の 電圧と各豆電球にかかる電圧が同じになるのか	P. 176, 177

授業事例

- ◆単元名 第2学年 単元1 化学変化と原子・分子 終章「原子をもとに説明しよう」
- ◆本時の目標 化学反応式から原子の結び付きの強さ気付き、どのように結び付いているかを説明できるようにする
- ◆本時の流れ (一部) … 1/3 時間目

	学習活動	○教師の発問や指示 <input type="checkbox"/> 教師の発言 <input type="checkbox"/> 生徒の発言 <input type="checkbox"/> 対話の過程にある補助発問
向き合う	1. セオリーへ導くための対話	
	○本時の知識を知る	<p>○「今日の知識を黒板に書きます。リライトシートに写してください。」(2Mg + CO₂ → 2MgO + C)</p> <p><input type="checkbox"/> 「この実験で、マグネシウムはどうなりますか。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「燃えると思います。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「本当ですか。では、実際にやってみます。」(演示実験を行う)</p> <p><input type="checkbox"/> 「マグネシウムは、二酸化炭素の中で燃えました。集気びんの周りに付着した黒いものは何ですか。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「炭素だと思います。」</p> 
	○セオリーを学習する	○「では、今日のセオリーはこれです。」
<セオリー> 原子の組み合わせによって結合の強さが異なる		
探る	[課題] 銅と酸素、マグネシウムと酸素、どちらの結合が強いかな	
	2. セオリーを活用する対話	
○個人で考える	○「今までに学習したことをよく思い出して考えてください。」	
○グループで本時の課題に取り組む	<p>レジスタボードを使った対話</p> <p><input type="checkbox"/> 酸化銅の還元実験と比べたらわかるんじゃないかな。</p> <p><input type="checkbox"/> 炭素を基準にしたら、マグネシウムの方が結合する力が強い!</p> <p><input type="checkbox"/> じゃあ、$2MgO + C \rightarrow 2Mg + CO_2$ の変化は起こらないかも。</p>  	
3. 一般化の対話		
○グループで考えた内容を説明する	<p><input type="checkbox"/> 「今日の化学反応式からどんなことがわかりますか。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「マグネシウムが二酸化炭素から酸素をうばった。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「これと比べることができる実験があります。どんな実験ですか。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「酸化銅に炭素を混ぜて加熱する実験です。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「その実験から何がわかりますか。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「銅は炭素に、酸素をうばわれているということです。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「この2つから、マグネシウムの方が、結合が強いとなぜわかりますか。」</p> <p><input type="checkbox"/> 「炭素を基準に比べると、炭素>銅 となり、マグネシウム>炭素 となる。この2つを合わせると、結合が強い順に マグネシウム>炭素>酸素となる。だから、マグネシウムの方が強い。」</p>	
振り返る	4. 自己内対話	
	○本時の振り返り	<p>○「今日の振り返りを書いてください。場面を思い出して、なるほど!と思った人の意見も書いてください。」</p> <p>リライトシートを使った振り返り</p> <p>この1時間で学んだこと</p>  

レジスタボード ※A3に拡大してご使用ください

サンプル

	D	C	B	A																	
	A	B	C	D																	

リライトシート ※A4に拡大してご使用ください

サンプル

理科リライトシート(No.)	単元	()	章	()	名前		教科書参照	ページ	～	ページ	～	この1時間で学んだこと	本時の知識からわかったこと、グループで考えたこと	本時のセオリー	本時の課題	課題についての自分の考え	課題についてのグループの考え	本時の振り返り	この1時間で学んだこと	なるほど!と思った人の意見	いつ?	誰の?	確認欄	グループ番号	日時	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	単元	()	章	()	名前		教科書参照	ページ	～	ページ	～																										