

## 理科の研究の概要（1年次）

### 1 理科における思考力・判断力・表現力を育成する言語活動

#### (1) 理科における「言語活動の充実」の捉え方

理科における「言語活動の充実」とは、小・中・高等学校の学習指導要領解説などの記述から、次のような学習活動を充実させることであると捉えることができる。

- ・ 問題を見いだし観察，実験を計画する学習活動
- ・ 観察，実験の結果を分析し解釈する（整理し考察する）学習活動
- ・ 科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり説明したりする学習活動

まず、「問題を見いだし観察，実験を計画する学習活動」は，問題解決の過程に位置付けると，観察，実験を行う前の学習活動である。この段階での言語活動は，問題に対する個々の考えの顕在化と目的意識をもった観察，実験につながり重要な学習活動と言える。

次に、「観察，実験の結果を分析し解釈する（整理し考察する）学習活動」は，観察，実験後の学習活動である。この段階での言語活動は，観察，実験の結果を予想や仮説と関係付けて結論を導き出すことが大切である。これは，科学的な概念の形成だけでなく，その方法や手続きも含めて理解するなど，科学的な見方や考え方を育む上で重要な意味をもつ学習活動と言える。

最後に、「科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり説明したりする学習活動」は，問題解決の過程の全ての段階において充実すべき学習活動である。科学的な方法や手続きを踏まえることによって得られた科学的な概念は，新たな学習活動で活用されたり，日常生活の中で触れる自然事象に適用されたりすることで，更に深まるものと考えられる。

これらの学習活動の意図を踏まえた言語活動を行うことが，「言語活動の充実」につながるものとする。

#### (2) 理科における言語活動例

理科における言語活動例は，(1)で述べた学習活動を更に具体化することで，以下のように整理できる。問題解決の過程における言語活動は，それぞれが関連し合っ重要な意味をもつものである。

問題解決の過程	言語活動例
自然事象への働きかけ	<b>【問題を見いだし観察，実験を計画する学習活動】</b> ① 興味・関心をもって自然事象へ働きかけの中で，体感したことを表現するとともに，習得した知識や技能を活用して事象を比較・分類し，問題を見い出す活動  ② 問題に対する自分の考えを述べたり，集団としての意思決定をしたりするなど，児童生徒相互の話し合いを適宜行うことにより，条件に着目したり，視点を明確にしたりして，事象に対する自らの考えを顕在化させる活動
↓	
問題の把握・設定	
↓	<b>【観察，実験の結果を分析し解釈する（整理し考察する）学習活動】</b> ③ 観察，実験の結果をグラフや図表に整理し，予想と関連付けながら考察する活動 ④ 自然事象に関する情報をグラフや図表などから読み取ったり，グラフや図表を用いて分かりやすく表現したりする活動
↓	
予想・仮説の設定	<b>【科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり説明したりする学習活動】</b> ⑤ 観察，実験の結果について科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり，説明したりするなど，概念や法則などを活用する活動 ⑥ 習得した知識・技能を活用して，他の関連する事象に当てはめて説明するなど，学習の成果と身の回りの事象等との関連を図る活動
↓	
検証計画の立案	
↓	
観察・実験等	
↓	<b>【科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり説明したりする学習活動】</b> ⑤ 観察，実験の結果について科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり，説明したりするなど，概念や法則などを活用する活動 ⑥ 習得した知識・技能を活用して，他の関連する事象に当てはめて説明するなど，学習の成果と身の回りの事象等との関連を図る活動
↓	
結果の整理，考察	<b>【科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり説明したりする学習活動】</b> ⑤ 観察，実験の結果について科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり，説明したりするなど，概念や法則などを活用する活動 ⑥ 習得した知識・技能を活用して，他の関連する事象に当てはめて説明するなど，学習の成果と身の回りの事象等との関連を図る活動
↓	
結論の導出	<b>【科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり説明したりする学習活動】</b> ⑤ 観察，実験の結果について科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり，説明したりするなど，概念や法則などを活用する活動 ⑥ 習得した知識・技能を活用して，他の関連する事象に当てはめて説明するなど，学習の成果と身の回りの事象等との関連を図る活動
↓	
日常生活や他の事象等との関連	<b>【科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり説明したりする学習活動】</b> ⑤ 観察，実験の結果について科学的な（言葉や）概念を使用して考えたり，説明したりするなど，概念や法則などを活用する活動 ⑥ 習得した知識・技能を活用して，他の関連する事象に当てはめて説明するなど，学習の成果と身の回りの事象等との関連を図る活動
↓	

## 2 理科における「思考・判断・表現」の評価

### (1) 評価の観点全般について

小・中学校における評価の観点は「科学的な思考」が「科学的な思考・表現」に、高等学校においては「思考・判断」が「思考・判断・表現」となった。また、これまでの「観察・実験の技能・表現」は、小・中・高等学校ともに「観察・実験の技能」となった。小学校においては、平成23年度からこの観点による評価が実施されており、中学校は平成24年度から、高等学校は平成25年度から完全実施となる。

このように評価の観点の記述は変更されているが、観点ごとの評価する内容については従来どおりである。ただし、この変更により、「思考・判断」は「表現」と一体的に評価するという意図が明確になった。

#### 【小学校理科の評価の観点とその趣旨】

観点	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
趣旨	自然に親しみ、意欲をもって自然の事物・現象を調べる活動を行い、自然を愛するとともに生活に生かそうとする。	自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって事象を比較したり、関係付けたり、条件に着目したり、推論したりして調べることによって得られた結果を考察し表現して、問題を解決している。	自然の事物・現象を観察し、実験を計画的に実施し、器具や機器などを目的に応じて工夫して扱うとともに、それらの過程や結果を的確に記録している。	自然の事物・現象の性質や規則性、相互の関係などについて実感を伴って理解している。

#### 【中学校理科の評価の観点とその趣旨】

観点	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
趣旨	自然の事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究するとともに、事象を人間生活とのかかわりでみようとする。	自然の事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、表現している。	観察、実験を行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。	自然の事物・現象について、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

#### 【高等学校理科の評価の観点とその趣旨】

観点	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
趣旨	自然の事物・現象に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究しようとするとともに、科学的態度を身に付けている。	自然の事物・現象の中に問題を見だし、探究する過程を通して、事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現している。	観察、実験を行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能を身に付けている。	自然の事物・現象について、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

### (2) 「思考・判断・表現」の評価について

理科における「思考・判断・表現」の評価は、評価の観点とその趣旨から、問題解決の過程、又は探究の過程における表現を通して評価するものと解釈できる。

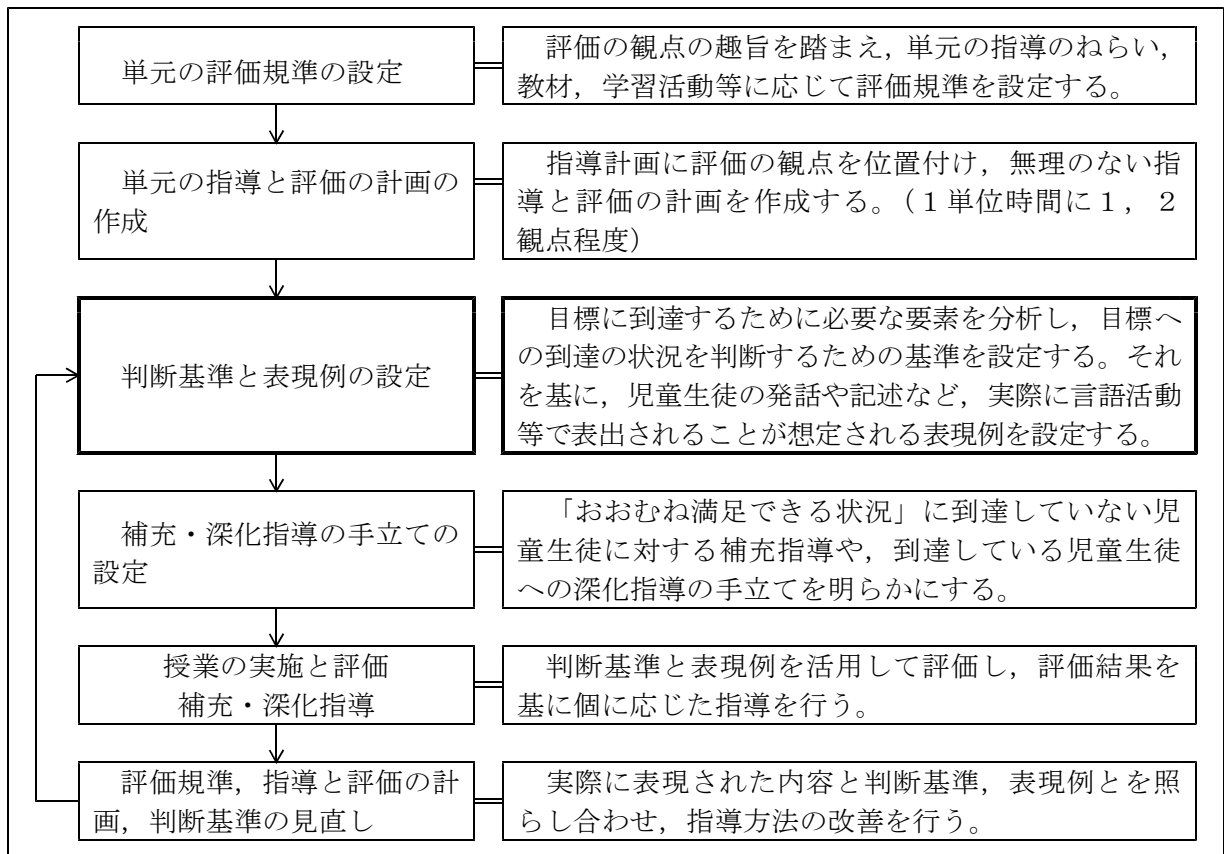
具体的には、自然事象の中に問題を見いだす段階から、予想や仮説を立て、観察、実験を計画し、その結果から事象を科学的に考察し、考えを導き出すまでの過程における「思考・判断」の内容を、児童生徒の発言や記録などの「表現」から見取ることが必要である。特に理科においては、モデルやイメージ図、グラフなどを使った説明や、レポートの作成、発表、討論などでの表現も重視される。

### (3) 「判断基準」の設定について

「思考・判断・表現」における学習状況が目標に到達しているかどうかを判断するためには、表現された内容を評価規準と照らし合わせて考える必要がある。その際、表現内容を質的、量的に判断するための具体的な目安があることにより、目標への到達状況も分かりやすくなり、指導と評価の一体化が図られるものとする。

そこで、評価規準の内容を分析し、到達状況を判断するための目安となる判断基準を設定した。さらに、判断基準を基に児童生徒の表現例を検討した。以下に、判断基準の設定とその活用についての手順例を示す。

#### 【「判断基準」の設定と活用の手順例】

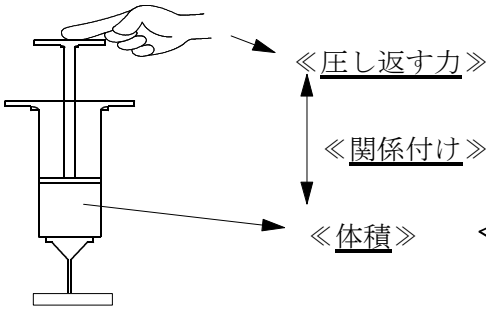


ここでは、評価規準を「おおむね満足できる状況」と捉えており、判断基準を具体化していくことで、指導の目標がより明確になるものとする。計画した学習活動において、「おおむね満足できる状況」に到達していない児童生徒には、具体的な補充指導の手立てを明らかにした上で、評価結果に基づいた適切な指導が行われる必要がある。

また、児童生徒の中には、「おおむね満足できる状況」より、更に高まった「思考・表現」がなされていることもある。「おおむね満足できる状況」の判断基準で示した内容に加え、より高次の「思考・表現」がなされていれば「十分満足できる状況」と判断することができる。「十分満足できる状況」は、個々の教師が自ら設定した「おおむね満足できる状況」の判断基準から、ある程度予測することは可能であるとする。しかし、児童生徒の実態をはじめ、その時の学習活動や教師の関わり方にも影響を受けるため、「十分満足できる状況」は多様であり、一般的な状態像として共有することは困難である。「十分満足できる状況」は、児童生徒の表現例で評価する取組を積み上げていくことで、より具体化していくものとする。

以上のことを踏まえ、判断基準の設定例を次ページに示す。

【小学校理科 第4学年「空気と水の性質」における「判断基準」の設定例】

<b>評価規準「科学的な思考・表現」</b>	
閉じ込めた空気に力を加えたときの <u>体積</u> や <u>押し返す力</u> の変化を <u>関係付けて</u> 、空気の性質について考察し、自分の考えを表現している。	
<b>評価の場面・評価の対象</b>	
空気の性質を調べる実験の結果を考察する場面で、児童の発言の内容やノートの記述で評価する。	
<b>判断の要素</b>	
ア 空気の体積変化 イ 空気の押し返す力の変化 ウ 体積と押し返す力の関係付け エ 科学的概念を使用した説明	
<b>尺度</b>	<b>判断基準</b>
<b>B</b>	ア 閉じ込めた空気に力を加えると、 <u>空気の体積が小さくなる</u> ことを説明することができる。 イ 閉じ込めた空気に力を加えると、 <u>空気の押し返す力が大きくなる</u> ことを説明することができる。 ウ 閉じ込めた空気に力を加えたとき、 <u>空気の体積が小さくなると、空気の押し返す力は大きくなる</u> ことを説明することができる。 エ 「体積の変化」、「押し返す力の変化」などの <u>科学的な言葉</u> や <u>概念</u> を用いて、空気の性質を説明できる。  (予想される表現の例) ・ 「閉じ込めた空気に力を加えたとき、 <u>空気の体積が小さくなると、押し返す力は大きくなります。</u> 」
<b>C状況の児童への補充指導</b>	ピストンを押したときの手ごたえと空気の押し返す力を関係付けて説明できない(空気の押し返す力に気付かない)児童には、ピストンの戻る位置を確認させ、なぜ、元の位置まで戻るのかについて、イメージ図などを描かせて考えさせる。
<b>A</b>	[判断基準(B)に加えて] 空気の性質を他の事象に当てはめて説明することができるなど。 (予想される表現の例) ・ 「押し返す力が大きいとき、 <u>空気でつぼうの前玉が飛ぶ距離も長くなります。</u> 」
<b>B状況の児童への深化指導</b>	空気の性質を利用したものづくりや他の事象に当てはめて説明する活動を取り入れるなど、空気の体積変化と押し返す力の変化について、より深く考える場を設定する。

評価の観点の趣旨を踏まえ、単元の指導のねらい、教材、学習活動等に応じて設定する。

どのような学習活動の場で、どのような資料や情報から、何を見取るのかについて明らかにする。

評価規準の内容を分析し、到達するために必要な要素を記述する。

判断の要素のそれぞれについて、「おおむね満足できる状況」の程度を示し、判断基準とするとともに、児童の具体的な表現例も併せて示す。

Bの判断基準に達していない児童には、どのような学習活動を設定し、どのような視点で考えさせるか、補充指導の例を示す。

Bの判断基準より高次の「思考・表現」の例を示すが、学習状況により異なることもある。

Bの判断基準に達した児童に対する深化指導の例を示す。

【平成23年度 調査研究発表会】  
第4分科会（理科）研究発表

「思考力・判断力・表現力を育成する  
指導と評価に関する研究」

 鹿児島県総合教育センター

研究発表の内容

1 理科における思考力・判断力・表現力を育成する言語活動

- (1) 理科における「言語活動の充実」の捉え方
- (2) 理科における言語活動例

2 理科における「思考・判断・表現」の評価

- (1) 評価の観点全般について
- (2) 「思考・判断・表現」の評価について
- (3) 「判断基準」の設定について

3 成果と課題

1-1) 理科における「言語活動の充実」の捉え方

学習指導要領解説「指導計画の作成と内容の取扱い」から

問題を見いだし観察、実験を計画する学習活動

観察、実験の結果を分析し解釈する(整理し考察する)学習活動

科学的な(言葉や)概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動

1-1) 理科における「言語活動の充実」の捉え方

問題解決の過程

問題を見いだし観察、実験を計画する学習活動

観察・実験

観察、実験の結果を分析し、解釈する(整理し、考察する)学習活動

科学的な(言葉や)概念を使用し  
たりする学習活動  
たりして考えたり、説明し

それぞれが関連し合っ重要な意味をもつ言語活動

1-2) 理科における言語活動例

問題を見いだし観察、実験を計画する学習活動



自然事象への働きかけ

体感したことの表現

習得した知識・技能の活用

問題の把握・設定

自然事象の比較・分類

予想や仮説の設定

問題に対する自分の考え

検証計画の立案

条件への着目

2-1) 評価の観点全般について

小・中学校の評価の観点

自然事象への  
関心・意欲・態度

自然事象への  
関心・意欲・態度

科学的な思考

変更

科学的な思考・表現

観察・実験の技能・  
表現

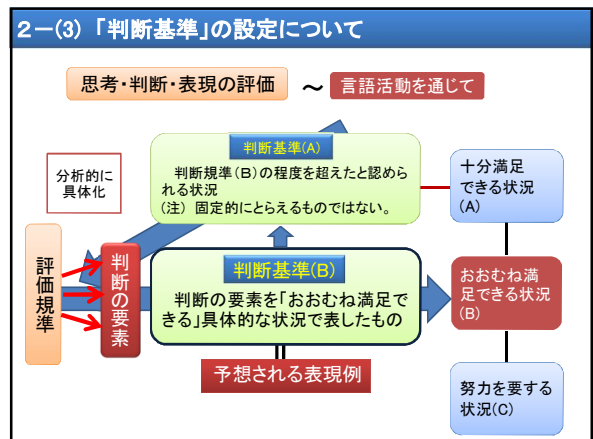
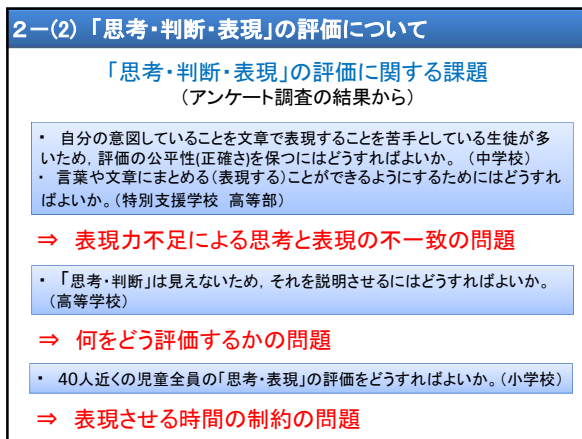
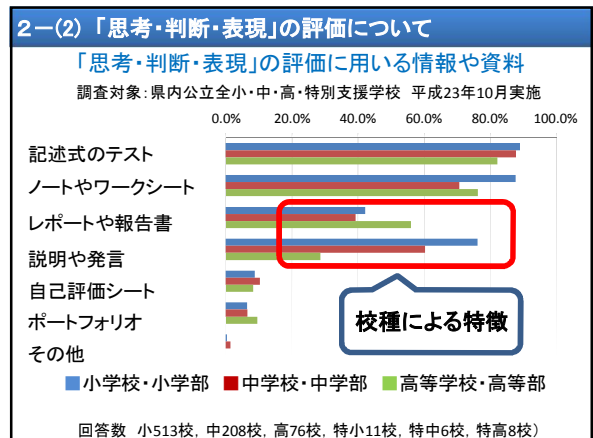
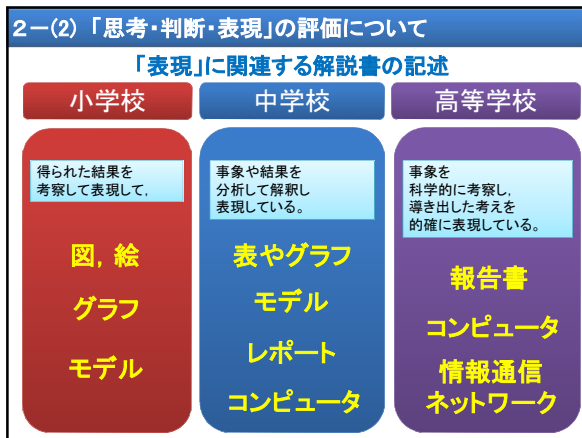
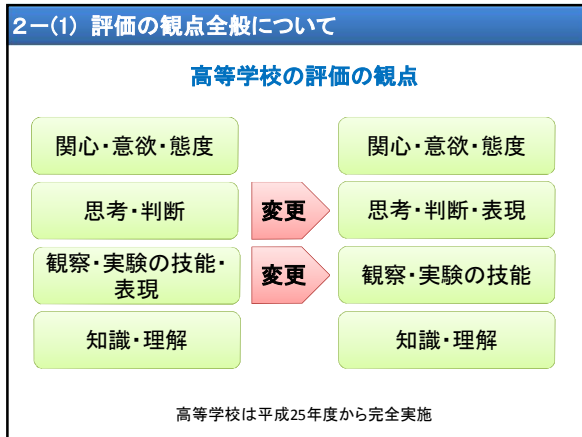
変更

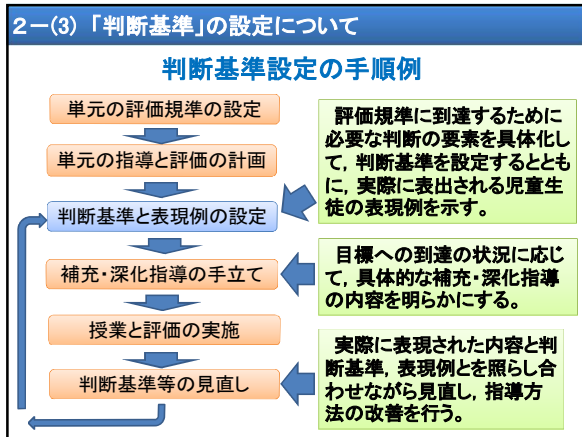
観察・実験の技能

自然事象について  
の知識・理解

自然事象についての  
知識・理解

小学校は平成23年度、中学校は平成24年度から完全実施



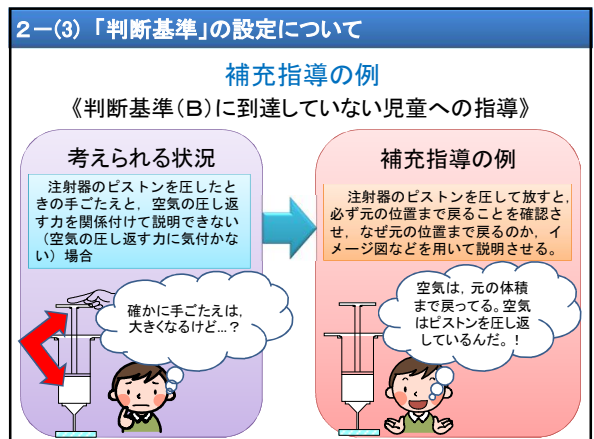
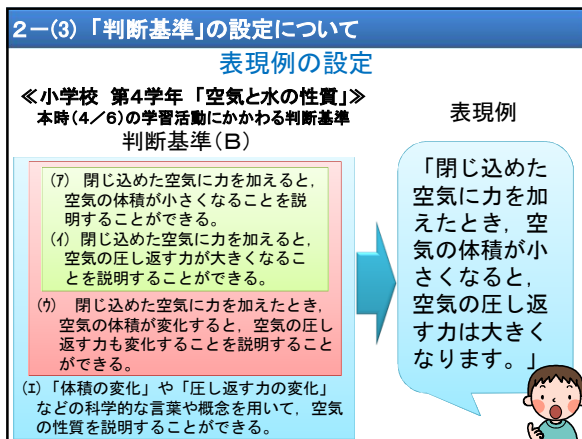
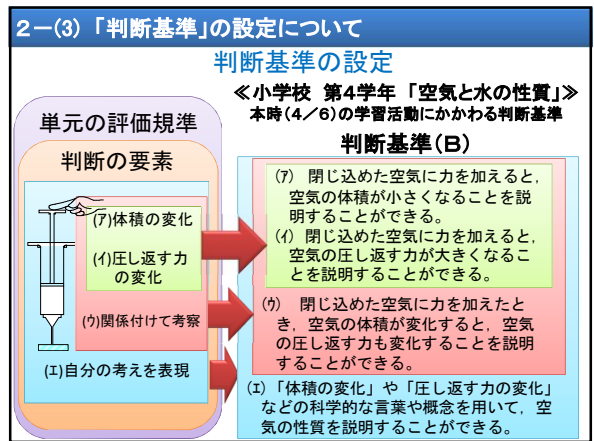
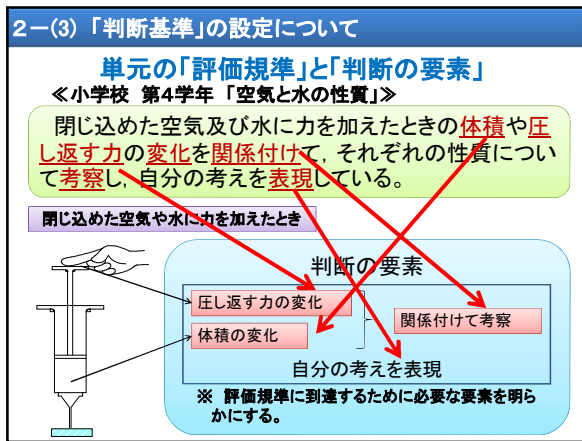


### 2-③ 「判断基準」の設定について

#### 単元の指導と評価の計画

〈小学校 第4学年「空気と水の性質」〉

<b>第1次 空気であらうで玉を飛ばそう</b>		
空気を入れた入れ物を押し、手ごたえを体感する。(1時間)	関心・意欲・態度 〈行動観察〉	
空気であらうをつくり玉を飛ばす。(1時間)	関心・意欲・態度 〈行動観察〉	
<b>第2次 空気や水を圧すと体積はどうなるか</b>		
注射器に閉じ込めた空気を圧して、空気の性質を調べる。(1時間)	思考・表現(発言、ノート) 技能(行動観察、ノート)	
<b>注射器の中の空気の様子を考え、図などで表現する。(1時間)</b>	<b>思考・表現 〈発言、ノート〉</b>	
注射器に閉じ込めた水を圧して、水の性質を調べる。(1時間)	技能 〈行動観察、ノート〉	
押し戻した時の空気と水の性質を比べ、それぞれの性質をまとめる。(1時間)	知識・理解 〈ノート・テスト〉	



### 2-(3) 「判断基準」の設定について

#### 深化指導の例

《判断基準(B)に到達した児童への指導の例》

#### 判断基準(A)の設定例

閉じ込めた空気に力を加えたときの体積や押し返す力が変化するという空気の性質を他の事象などに当てはめて説明できる。

#### 深化指導の例

空気でつぼむの玉を、できるだけ遠くに飛ばすには、どんな工夫が考えられるかな？

空気を小さく押し縮めるほど、押し返す力が強くなるから...



#### 表現例

前玉をきつくはめると、空気の体積が小さくなるまで押し縮められるので、遠くまで飛ばすと思います。

できるだけ空気の体積を小さく押し縮めてから飛ばせば...



### 3 成果と課題

#### 本研究の成果

#### 本年度の取組

評価規準の内容の分析  
判断基準の設定

指導と評価の計画

補充・深化指導の手立て

#### 授業改善

「思考・判断・表現」に関する指導目標や内容の明確化

「思考力・判断力・表現力」を育成する場の明確化

形成的評価と個に応じた指導の充実

### 3 成果と課題

#### 今後の課題

