

第319回生存圏シンポジウム

「地球惑星科学の持続的発展を目指す教育の将来像」

J p G Uの考える新「地学基礎」の概要紹介

J p G U 教育課程小委員会  
田口康博（千葉県立銚子高等学校）

# 新旧高等学校学習指導要領における 理科必修科目の比較

①	旧学習指導要領	②	①	現行学習指導要領	②
以 1 上 科 履 目 修	理科基礎 (2 単位)	以 1 上 科 履 目 修	以 3 上 科 履 目 修	物理基礎 (2 単位)	以 1 上 科 履 目 修
	理科総合 A (2 単位)			化学基礎 (2 単位)	
	理科総合 B (2 単位)			生物基礎 (2 単位)	
	物理 I (3 単位)			地学基礎 (2 単位)	
	化学 I (3 単位)			科学と人間生活 (2 単位)	履修
	生物 I (3 単位)				
	地学 I (3 単位)				
	① + ②			①または② (普通科では①が多い)	

## 地学選択者の増加

各科目とも履修者数が増加し、2014年度の「地学基礎」の履修率は、前学習指導要領における地学Ⅰのそれに比べ約3.5倍の増加（約25%程度）と躍進した。

（宮嶋ほか，2014JpGU大会）を編集

旧課程科目(H14)→現行課程科目(H26)の順に記載。  
%で示す。（普通科等の結果）

「地学Ⅰ」 9.2 → 「地学基礎」 34.6

中教審理科ワーキンググループ（第7回）資料8より

## 現行「地学基礎」の課題

地球惑星科学全般の内容が広く扱われている一方で、前学習指導要領の『地学Ⅰ』と比較すると、例えば

『恒星としての太陽の進化を学ぶ際に、HR図による考察を行う。』

『地球内部構造を学ぶ際に、走時曲線による考察を行う。』など、  
原理や仕組みを理解する内容がほとんど含まれておらず、項目の暗記になる傾向が危惧される。

(小尾ほか, 2014JpGU大会)

「地学基礎」アンケート調査 小林ほか (2015JpGU大会発表)  
が実施

千葉県高等学校教育研究会理科部会地学分科会研究協議会でのアンケート (2015年12月田口調査)  
でも同様の指摘



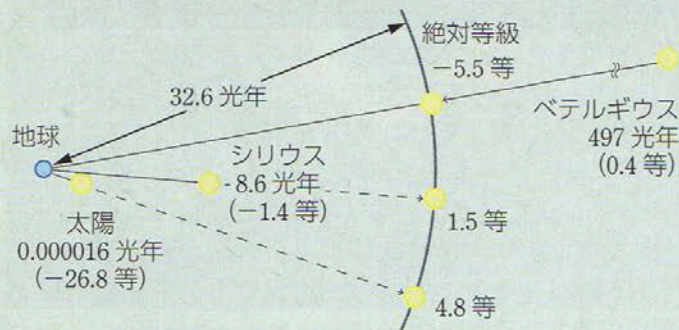
# 「地学 I」 → 「地学基礎」で省かれた内容（例）

## 絶対等級

発展

### 恒星の本当の明るさ

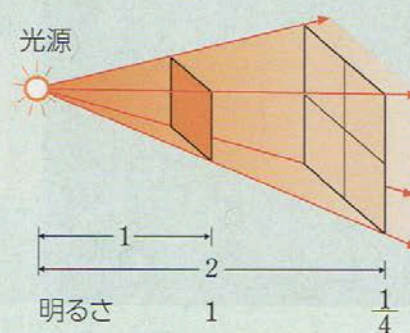
同じ恒星でも遠くから見ると暗く見えるので、見かけの等級は恒星の本当の明るさを表しているわけではない。恒星の本当の明るさは、恒星をすべて同じ距離(32.6 光年)に置き直したときの明るさを計算して表す。これを **絶対等級** という。



図A 見かけの等級と絶対等級

太陽の絶対等級は 4.8 等、シリウスは 1.5 等である。シリウスが太陽と同じ距離にあれば、太陽の 23 倍の明るさで輝いて見える。

恒星の見かけの明るさは、絶対等級が同じでも距離の 2 乗に反比例して遠いほど暗く見える。



図B 距離と星の明るさの関係  
距離が 2 倍になれば、光の届く面積は  $4 (= 2^2)$  倍に広がり、単位面積当たりに届く光のエネルギー(明るさ)は  $\frac{1}{4}$  になる。



# 「地学 I」 → 「地学基礎」で省かれた内容（例）

HR図

発展

## 色と明るさから恒星を知る

### ● 恒星の色と表面温度

物体が放射する光の色や強さは、物体の表面温度により変わる。表面温度が上がるにつれて、光は強くなり、色は赤から橙、黄、白、青と変わっていく。恒星には赤い星や青白い星があるが、星の色もやはり表面温度で決まり、高温の星は青白く、低温の星は赤く見える。太陽の表面温度は約 5800K だが、青白いシリウスでは表面温度は約 10000K、赤いベテルギウスで約 3600K である。



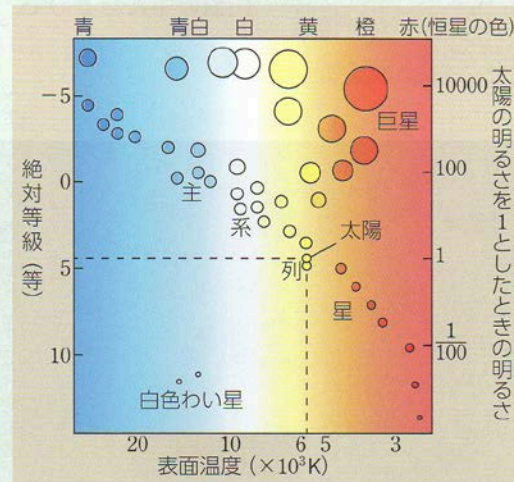
◎図A オリオン座

### ● ヘルツシュプルング・ラッセル図(HR図)

恒星の表面温度を横軸にとり(左ほど高温とする)、絶対等級を縦軸にとって、多くの恒星を記入した図を ヘルツシュプルング・ラッセル図(略して HR 図)という(図B)。

HR 図の上で、多くの星は左上から右下に斜めに走る線上に並ぶ。これらの星が主系列星である。星はその一生の大部分を主系列星として過ごすため、多くの星は主系列上に並ぶ。主系列上の位置は星の質量で決まっている。重い星ほど高温で明るいいため主系列の左上部に位置する。現在約 46 億歳の太陽は、その一生の約 100 億年を主系列星として過ごす。

(赤色)巨星は主系列星に比べて表面温度が低いが、大きいため明るく、HR 図上では右上に移動していく。白色わい星になると、表面温度は高いが、小さく暗いため HR 図上では左下に移動する。



◎図B HR図

数研出版  
新編「地学基礎」  
2017年度以降版より



# 「地学 I」 → 「地学基礎」で省かれた内容（例）

## 走時曲線

発展

### 地殻とマンツルの境界はどのようにして発見されたか

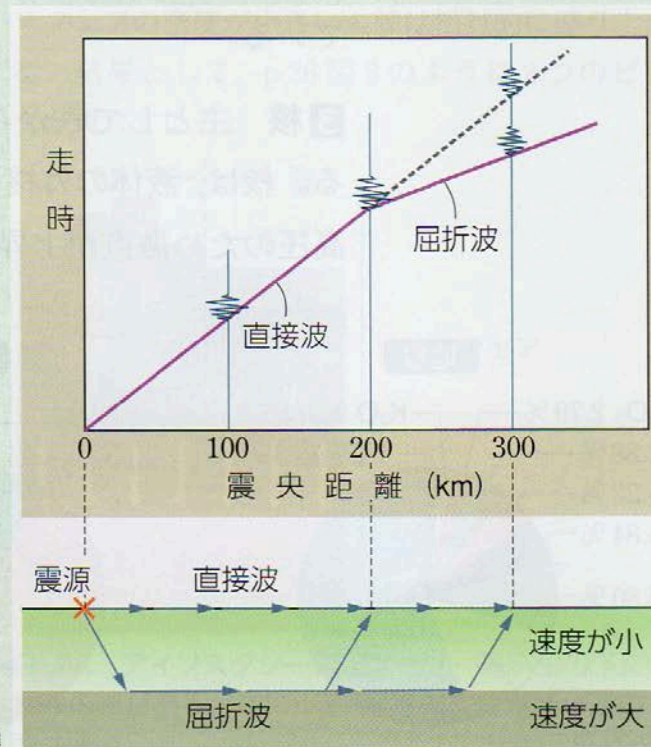
#### ● 走時と走時曲線

地震波が震源から観測点に到達するまでの時間を **走時** という。横軸に震央から観測点までの距離をとり、縦軸に走時をとってグラフにしたものを **走時曲線** という。

#### ● モホロビッチ不連続面の発見

走時曲線を見ると、グラフが屈折している。これは、地震波には、速度が遅い表層付近を通過して直接観測点に到達する**直接波**と、地下深部の速度が速くなる所で屈折して観測点に到達する**屈折波**の2つがあるからである。

1909年、モホロビッチは、この走時曲線から地殻とマンツルの境界であるモホロビッチ不連続面を発見した。



● 図A 地震波の進み方と走時曲線

## 現行「地学基礎」改善のために J p G U 大会で提案された選択必修科目（A案）

現行の『地学基礎』をベースに、**内容・項目を精選し、  
原理や仕組みを学ぶ内容**を盛り込んだ科目

（特徴）必ず学ばせたい概念と、扱うべき実験・実習例、  
強調語句（重要語句）が示された。特に強調語句は、  
「新聞などが読めるように覚えなければならない語句」と  
「授業で学ばせたい概念を教えるのに必要な語句」とに分類  
内容精選のため最小限（145語）となるように検討された。

（小尾ほか，2014JpGU大会）



# 次期学習指導要領改訂に向けた動き

- ▶ 中央教育審議会 初等中等教育分科会  
教育課程部会 教育課程企画特別部会

2015年8月26日

次期学習指導要領改訂の方向性を示す

「**論点整理**」をとりまとめ報告

(文部科学省Webページより, 2015)

- ※2016年度（平成28年度）内に中央教育審議会答申（予定）  
高等学校は、2022年度（平成34年度）から年次進行により実施予定（前回改訂時のスケジュールを踏まえた場合）

# 次期学習指導要領改訂に向けた動き

## 「論点整理」の中味

育成すべき資質・能力を三つの柱で整理する

- (1) 何を知っているか, 何ができるか  
(個別の知識・技能)
- (2) 知っていること・できることをどう使うか  
(思考力・判断力・表現力等)
- (3) どのように社会・世界と関わり,  
よりよい人生を送るか  
(学びに向かう力, 人間性等)

# 次期学習指導要領改訂に向けた動き

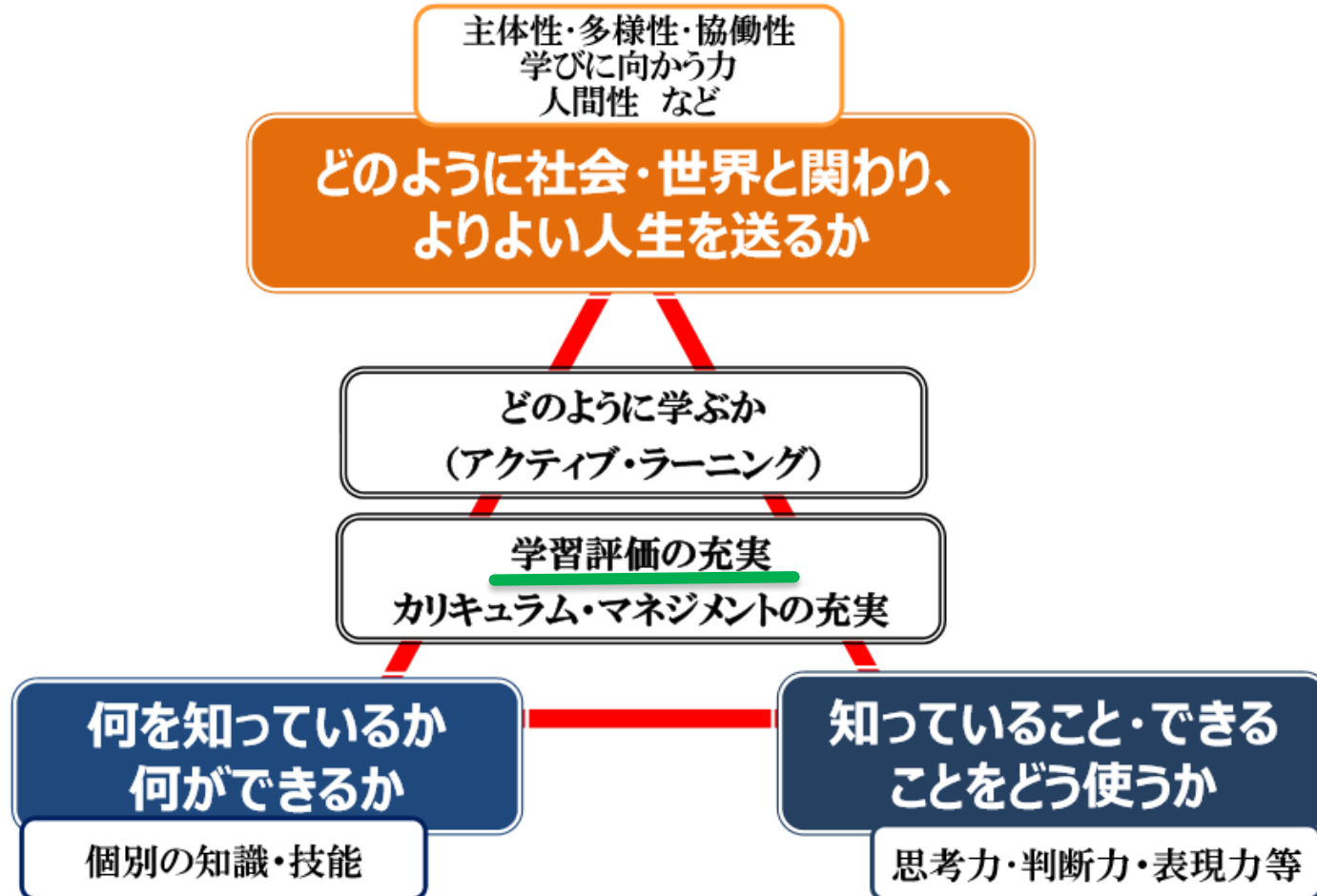
## 「論点整理」の中味

三つの柱を育むために、  
学びの量とともに、**質**や**深まり**が重要  
子どもたちが「**どのように学ぶか**」についても光を当てる  
必要があるとの認識のもと、  
「課題の発見・解決に向けた主体的・協働的な学び  
(いわゆる『**アクティブ・ラーニング**』)」  
について触れ、その視点からの**不断の授業改善**、を唱えている。



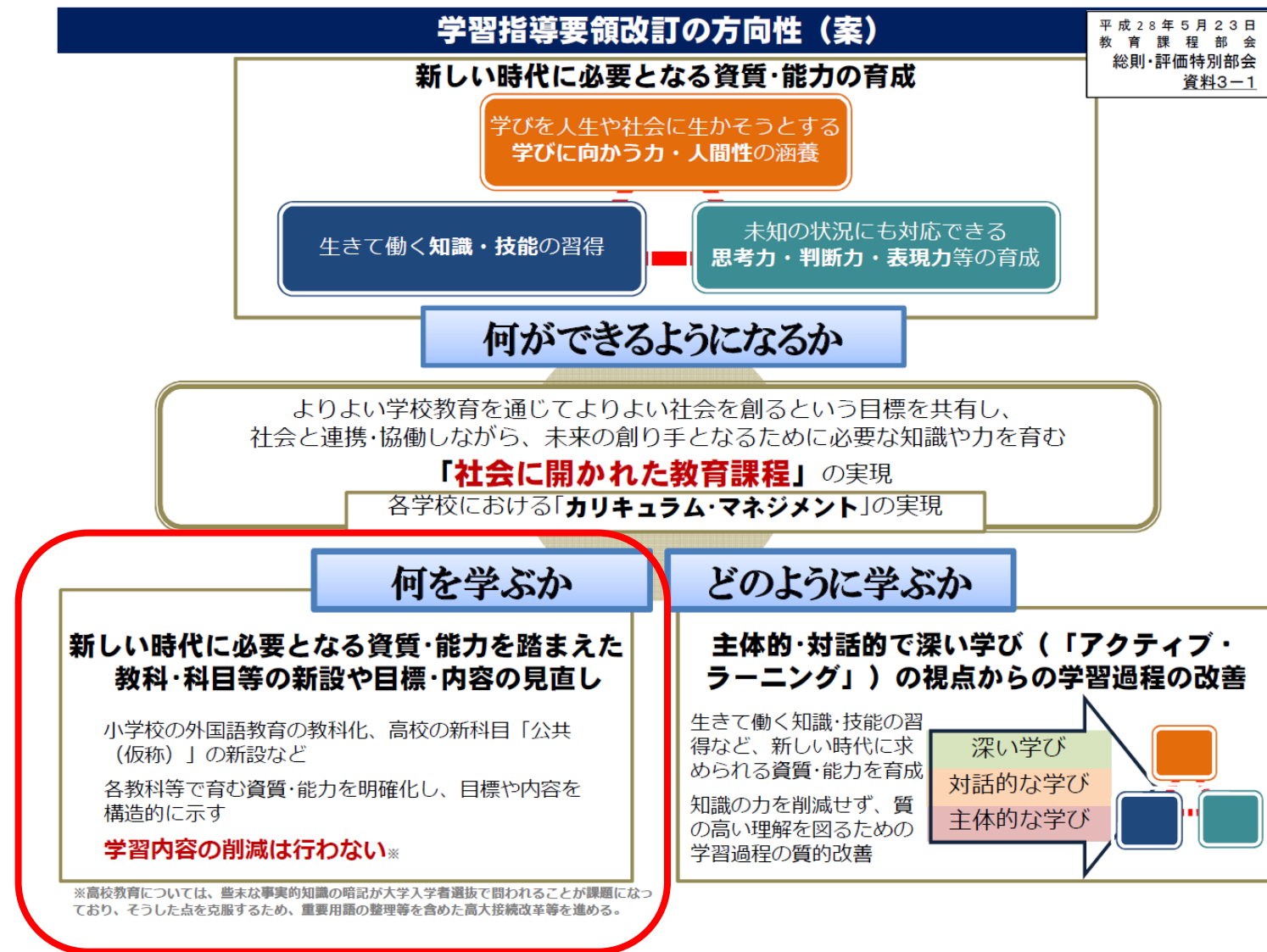
# 次期学習指導要領改訂に向けた動き

育成すべき資質・能力の三つの柱を踏まえた日本版カリキュラム・デザインのための概念



中教審 理科WG (第1回)  
平成27年11月10日  
配布資料より

# 次期学習指導要領改訂に向けた動き



中教審 理科WG（第8回）  
平成28年5月25日  
配布資料より

# 次期学習指導要領改訂に向けた動き

## 何を学ぶか

### 新しい時代に必要となる資質・能力を踏まえた 教科・科目等の新設や目標・内容の見直し

小学校の外国語教育の教科化、高校の新科目「公共  
(仮称)」の新設など

各教科等で育む資質・能力を明確化し、目標や内容を  
構造的に示す

**学習内容の削減は行わない**※

※高校教育については、些末な事実的知識の暗記が大学入学者選抜で問われることが課題になっており、そうした点を克服するため、重要用語の整理等を含めた高大接続改革等を進める。

中教審 理科WG (第8回)  
平成28年5月25日  
配布資料より



# 次期学習指導要領改訂に向けた動き

「論点整理」を受け、  
中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程部会  
において、  
学校段階等別・教科等別に専門的に議論するための  
ワーキンググループ等の設置がなされ、  
理科については、**理科ワーキンググループ**で議論がなされた  
(計8回)

理科	知識や技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力、人間性等	資質・能力の育成のために重視すべき学習過程等の例
高等学校	<p>&lt;選択科目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●知識・技能の深化</li> <li>●自然事象に対する概念や原理・法則の体系的な理解</li> </ul> <p>&lt;必修科目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自然事象に対する概念や原理・法則の理解</li> <li>●科学的探究についての理解</li> <li>●探究のために必要な観察・実験等の技能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●科学的な探究能力（論理的・分析的・統合的に考察する力）</li> <li>●新たなものを創造しようとする力</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自然事象の中から見通しをもって課題や仮説を設定する力</li> <li>●観察・実験し、得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する力と科学的な根拠を基に考えを表現する力</li> <li>●仮説の妥当性や改善策を検討する力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●果敢に挑戦する態度</li> <li>●科学的に探究する態度</li> <li>●科学に対する倫理的な態度</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自然事象に対する畏敬の念</li> <li>●諦めずに挑戦する態度</li> <li>●日常生活との関連、科学の必要性や有用性の認識</li> <li>●科学的根拠に基づき、多面的、総合的に判断する態度</li> <li>●中学校で身に付けた探究する能力などを活用しようとする態度</li> </ul>	<p>自然事象に対する気付き 課題の設定 仮説の設定 検証計画の立案 観察・実験の実施 結果の処理 考察・推論 表現・伝達</p>
中学校	<ul style="list-style-type: none"> <li>○自然事象に対する概念や原理・法則の基本的な理解</li> <li>○科学的探究についての基本的な理解</li> <li>○探究のために必要な観察・実験等の基礎的な技能（安全への配慮、器具などの操作、測定の方法、データの記録・処理等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○自然事象の中に問題を見い出して見通しをもって課題を設定する力</li> <li>○計画を立て、観察・実験する力</li> <li>○得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する力と科学的な根拠を基に表現する力</li> <li>○探究の過程における妥当性を検討するなど総合的に振り返る力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○自然を敬い、自然事象にすすんでかかわる態度</li> <li>○粘り強く挑戦する態度</li> <li>○日常生活との関連、科学することの面白さや有用性の気付き</li> <li>○科学的根拠に基づき的確に判断する態度</li> <li>○小学校で身に付けた問題解決の力などを活用しようとする態度</li> </ul>	<p>自然事象に対する気付き 課題の設定 仮説の設定 検証計画の立案 観察・実験の実施 結果の処理 考察・推論 表現</p>
小学校	<ul style="list-style-type: none"> <li>■自然事象に対する基本的な概念や性質・規則性の理解</li> <li>■理科を学ぶ意義の理解</li> <li>■科学的に問題解決を行うために必要な観察・実験等の基礎的な技能（安全への配慮、器具などの操作、測定の方法、データの記録等）</li> </ul>	<p>（各学年で主に育てたい力）</p> <p>6年：自然事象の変化や働きについてその要因や規則性、関係を多面的に分析し考察して、より妥当な考えをつくり出す力</p> <p>5年：予想や仮説などをもとに質的变化や量的変化、時間的变化に着目して解決の方法を発想する力</p> <p>4年：見いだした問題について既習事項や生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を発想する力</p> <p>3年：自然事象の差異点や共通点に気付き問題を見いだす力</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■自然に親しむ態度</li> <li>■失敗してもくじけずに挑戦する態度</li> <li>■科学することの面白さ</li> <li>■科学的な根拠に基づき判断する態度</li> <li>■問題解決の過程に関してその妥当性を検討する態度</li> <li>■知識・技能を実際の自然事象や日常生活などに適用する態度</li> <li>■多面的、総合的な視点から自分の考えを改善する態度</li> </ul>	<p>自然事象に対する気付き 問題の見だし 予想・仮説の設定 検証計画の立案 観察・実験の実施 結果の整理 考察や結論の導出</p>

## 資質・能力の育成のために重視すべき理科の評価の在り方について

表：各教科等の評価の趣旨

評価の観点（論点整理）	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
高等学校 理科	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象に対する<b>概念や原理・法則を理解し</b>，知識を身に付けている。</li> <li>・観察，実験などを行い，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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象の中に見通しをもって<b>課題や仮説を設定し</b>，観察，実験などを行い，<b>得られた結果を分析して解釈し</b>，<b>根拠を基に導き出した考えを表現</b>している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象に主体的にかかわり，それらを科学的に探究しようとするとともに，探究の過程などを通して獲得した<b>知識・技能や思考力・判断力・表現力</b>を日常生活や社会に生かそうとしている。</li> </ul>
中学校 理科	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象に対する<b>概念や原理・法則の基本を理解し</b>，知識を身に付けている。</li> <li>・観察，実験などを行い，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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象の中に問題を見いだし，<b>見通しをもって課題を設定し</b>，観察，実験などを行い，<b>得られた結果を分析して解釈し</b>，<b>根拠を基に導き出した考えを表現</b>している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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しようとするとともに，探究の過程などを通して獲得した<b>知識・技能や思考力・判断力・表現力</b>を日常生活に生かそうとしている。</li> </ul>
小学校 理科	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象に対する<b>基本的な概念や性質・規則性について理解し</b>，<b>知識を身に付けている</b>。</li> <li>・観察，実験などを行い，器具や機器を目的に応じて扱うとともに，それらの過程や結果を的確に記録している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象の中に問題を見いだし，<b>見通しをもって観察，実験などを行い</b>，<b>得られた結果を考察し</b>，<b>妥当な考えを表現</b>している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然に親しみ，積極的に自然の事物・現象を調べようとするとともに，問題解決の過程などを通して獲得した<b>知識・技能や思考力・判断力・表現力</b>を<b>日常生活に生かそう</b>としている。</li> </ul>

平成28年5月25日  
理科教育課程部

資料1-6



## JpGU教育検討委員会教育課程小委員会での議論

次期高等学校学習指導要領においても「地学基礎」科目が継続して同単位数（2単位）で設定されることを想定

※（中教審理科WG（第7回）（平成28年4月26日）配付資料9

「理科ワーキンググループにおけるとりまとめイメージ（案）」には

「高等学校理科における他の科目（「理数探究（仮称）」の他）については、各高等学校における開設状況や履修状況が望ましい方向に向かっていることから、現状通りとすることが適切と考える。」

と記載あり

これまでの議論、提案、アンケート結果、中教審の議論の動向などを踏まえ、新「地学基礎」として、その内容・構成を議論した。

## JpGU教育検討委員会教育課程小委員会での議論

新「地学基礎」の一定の方向性（次に示す①～⑤）を確認

- ① 現行の「地学基礎」を基盤とすること
- ② 盛り込むべきキーワード・概念を精選すること
- ③ 地学現象の原理や仕組みを学ぶ内容を盛り込むこと
- ④ ストーリー性のある展開で構成すること
- ⑤ 次期学習指導要領で求められる「育成すべき資質・能力」「評価の在り方」を反映

A案

# ストーリー性のある展開とは

## 理科（科学）教科書の構成例

- ① 体系的構成（例：物理における力学、電磁気学）
- ② 対象別の構成（例：地学における地球、宇宙）

地学は主に②となるが、対象の分類は数多く、配列上重複する内容やバラバラな構成となりがち。

→分量が増え、時間がかかってしまう。

⇒ **ストーリー（流れ）を構成し、その中で展開**

（地学には、宇宙史や地球史、地史、学説発見の歴史など本来、ストーリー性のある内容が含まれる。）

# JpGUの考える新「地学基礎」の構成（案）

ストーリー 大問	ストーリー 中間	ストーリー 小問
ストーリー 1 地球の層構造とエネルギー	1 - 1	① ②
	1 - 2	③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
ストーリー 2 地球の過去と現在、未来	2 - 1	⑨ ⑩
	2 - 2	⑪ ⑫
	2 - 3	⑬ ⑭ ⑮
ストーリー 3 自然災害と防災・減災	3 - 1	⑯ ⑰
	3 - 2	⑱ ⑲ ⑳ ㉑



# 現行「地学基礎」の内容

## 宇宙における地球

宇宙の構成（宇宙のすがた、太陽と恒星）

惑星としての地球（太陽系の中の地球、地球の形と大きさ、地球内部の層構造）

宇宙における地球に関する探究活動

## 変動する地球

活動する地球（プレートの運動、火山活動と地震）

移り変わる地球（地層の形成と地質構造、古生物の変遷と地球環境）

大気と海洋（地球の熱収支、大気と海水の運動）

地球の環境（地球環境の科学、**日本の自然環境**）

変動する地球に関する探究活動

# JpGUの考える新「地学基礎」の構成（案）

ストーリー 大問	ストーリー 中間	ストーリー 小問
ストーリー 1 地球の層構造とエネルギー	1 - 1	① ②
	1 - 2	③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
ストーリー 2 地球の過去と現在、未来	2 - 1	⑨ ⑩
	2 - 2	⑪ ⑫
	2 - 3	⑬ ⑭ ⑮
ストーリー 3 自然災害と防災・減災	3 - 1	⑯ ⑰
	3 - 2	⑱ ⑲ ⑳ ㉑

# JpGUの考える新「地学基礎」の構成（案）

## 各小問の授業の構成に関して

### 理科ワーキンググループにおけるとりまとめイメージ（案）

#### 1. 現行学習指導要領の成果と課題

- 一方、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識については、国際的にみても、また、国語や算数・数学と比較しても肯定的な回答の割合が低い状況にある。
- ～高等学校については、**観察・実験**や**探求的な活動**が十分に**取り入れられていない**などの指摘がある。

理科ワーキンググループ（第8回）平成28年5月25日配布資料より

# JpGUの考える新「地学基礎」の構成（案）

各小問は、以下の3部より成る授業群の構成とする。

- ③ 活用・探究などを行う授業
- ② 実験・観察・実習・演習などを行う授業
- ① 基本的な知識・技能などを身に付ける授業

（③は、例えば、寺本（2015）による活用フェーズに相当するため、①や②の一部も含む構造となっている。）



# JpGUの考える新「地学基礎」の構成（案）

**授業時数**：21のストーリー×3部構成+はじめに+おわりに  
=約65時間（単純計算）  
≒70時間（35時間／1単位標準時間 ×2単位）

もちろん項目によって、21×3=63回のそれぞれの時間配分には軽重がある。

# JpGUの考える新「地学基礎」の構成（案）

ストーリー 大問	ストーリー 中間	ストーリー 小問
ストーリー 1 地球の層構造とエネルギー	1 - 1	① ②
	1 - 2	③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
ストーリー 2 地球の過去と現在、未来	2 - 1	⑨ ⑩
	2 - 2	⑪ ⑫
	2 - 3	⑬ ⑭ ⑮
ストーリー 3 自然災害と防災・減災	3 - 1	⑯ ⑰
	3 - 2	⑱ ⑲ ⑳ ㉑

# JpGUの考える新「地学基礎」構成表イメージ

大問	中間	小問	基本的な知識・技能など (キーワードとなる語句の例など)	取り扱う実験・観察・実習・演習など	活用・探究など <sup>(注1)</sup>
はじめに. 問い掛け例1: どうして地学を学ぶ必要があるの? なぜ地学を学ぶ必要があるのか(本科目を学習する目的と意義)					
		(1)(1)	私たちはどこからきて, 何者で, どこへ行くのかを知り, どう生きるべきかを考える必要がある	教師が用意する地学に関する資料を読む	中学校で学んだ理科地学分野を思い出し, どう活かせるか, さらに何を深く学びたいかを話し合う
1. 問い掛け例1: 地球の構造はどうなっているの? (地球の今 ~現在の地球の構造と活動~) <エネルギー問題を考え行動できる人となるためにも> ●ストーリー1 地球はどのような構造を持ち, そこにエネルギーはどのように伝わり, どんな現象が起こっているのだろうか(地球の層構造とエネルギー)					
1-1. 問い掛け例1: 地球はどんな形なの? (地球の形と大きさ) 地球の外形にはどのような特徴があるのだろうか(地球の外形)					
1-1-1. 問い掛け例1: 地球の形はどうやって知ることができるの? ①人々は地球の形について, どのように考えてきたのだろうか(地球の形)					
		(1)(1)	地球の形とその計測方法 (回転楕円体)	(0.5)(0.5) 演示: アリストテレスが着目した地球の形が球である証拠の月食の仕組みを光源と模型を使って確認	(0.5)(0.5) 地球が平らでない証拠について, 教科書の説明以外を考え話し合い発表
1-1-2. 問い掛け例1: 地球の大きさはどうやって知ることができるの? ②人々は地球の大きさについて, どのように考えてきたのだろうか(地球の大きさ)					
		(1)(1)	地球の大きさとその計測方法 (m(メートル)法)	(1)(0.5) 生徒: 歩いて測る地球の大きさ(埼玉)	(1)(0.5) 現在行われている地球計測のしくみとその利用法を調べ発表

# JpGUの考える新「地学基礎」の構成（案）

小問ごとに学習を評価する観点

「**論点整理**」での育成すべき  
資質・能力の三つの柱に対応

①知識・技能

(1) 何を知っているか, 何ができるか  
(個別の知識・技能)

②思考力・判断力・表現力

(2) 知っていること・できることを  
どう使うか  
(思考力・判断力・表現力等)

③学びに向かう態度

(3) どのように社会・世界と関わり,  
よりよい人生を送るか  
(学びに向かう力, 人間性等)



# JpGUの考える新「地学基礎」構成表イメージ

活用・探究など <sup>(注1)</sup>	評価の観点		
	知識・技能	思考力・判断力・表現力	学びに向かう態度
(地球の形)		平らな地球でも説明できる現象と球体でないと説明できない現象を区別することができる。 地球の形が赤道半径が極半径より長い回転楕円体にたとえられた考え方を説明することができる。	地球の形を調べた先人たちの発見に興味を持ち、自らその考え方を調べようとする。 地球の形が現代の科学技術と結びついていることを説明し、GNSS機器の活用等に応用しようとする。
(0.5)(0.5) 地球が平らでない証拠について、教科書の説明以外を考え話し合い発表	地球の形を理解し、地球が球である証拠を知る。 ・地球が球である証拠を複数知る。		
うか(地球の大きさ)			
(1)(0.5) 現在行われている地球計測のしくみとその利用法を調べ発表	地球の大きさを理解する。		
き) (内部の構造とエネルギー)			
球内部の構造)			

# JpGUの考える新「地学基礎」の構成（案）

ストーリー 大問	ストーリー 中間	ストーリー 小問
ストーリー 1 地球の層構造とエネルギー	1 - 1	① ②
	1 - 2	③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
ストーリー 2 地球の過去と現在、未来	2 - 1	⑨ ⑩
	2 - 2	⑪ ⑫
	2 - 3	⑬ ⑭ ⑮
ストーリー 3 自然災害と防災・減災	3 - 1	⑯ ⑰
	3 - 2	⑱ ⑲ ⑳ ㉑

# JpGUの考える新「地学基礎」構成表イメージ

大問	中間	小問	基本的な知識・技能など (キーワードとなる語句の例など)	取り扱う実験・観察・実習・演習など	活用・探究など <sup>(6註1)</sup>	評価の観点		
						知識・技能	思考力・判断力・表現力	学びに向かう態度
			3. 問い掛け例1: 自然災害はどうして起こるの? (地球と人間生活) <自然災害とその防災・減災を考え行動できる人となるためにも> ●ストーリー3 私たちは自然災害や地球環境問題とどのように付き合っていくべきなのだろうか					
			3-1. 問い掛け例1: 災害を引き起こす地球の営み(自然現象)による自然からの恩恵であるの? (自然からの恩恵) 私たちは自然からどのような恩恵を受けているだろうか(自然からの恩恵と資源)			自然環境から得られる恩恵を理解する.		
			3-1-1. 問い掛け例1: 自然災害を引き起こす自然現象は起きない方が良いの? (自然からの恩恵と自然災害への備え) ⑩日本の自然環境の豊かさにはどんなものがあるだろうか(自然からの恩恵)					
			(1)(1) 日本の立地条件によって、多彩な自然環境があり、災害だけでなく恩恵を受けている (ジオパーク)	(0.5)(0.5) 生徒: 地図帳や理科年表から日本の自然の豊かさをデータで表す	(0.5)(0.5) 日本に生活する上で有利な点と不利な点を挙げ、過去どのような工夫がなされたかを調べ、今後どのように生活していくべきか議論	日本の自然環境を知り、人間生活と自然から得られる恩恵との関わりについて理解する.		
			3-1-2. 問い掛け例1: 天然資源はどこにどれくらいあるの? (天然資源と再生可能エネルギー) ⑪私たちが地球から得る資源にはどこにどんなものがあるのだろうか(地球にある資源)					
			(1)(1) 元素が濃集することによって鉱床ができ、利用できるようになる。 (鉱床, 化石燃料, 持続可能性)	(1)(1) 生徒: 石炭や石油, 石油精製品とその燃焼の観察, 実験 生徒: 日本における現在および過去の鉱床を地図上(地質図上)に記入する	(1)(0.5) 現在探査されている鉱物やエネルギー資源, 再利用について調べ, これからの望ましい利用の在り方を議論			
			3-2. 問い掛け例1: 地球の営み(自然現象)と自然災害との関係は? 自然災害はどのように生じ, その被害を減らすにはどうしたらよいだろうか(自然災害と防災・減災)			自然災害等, 環境と人間生活との関連について理解する.		
			3-2-1. 問い掛け例1: 地震と震災との関係は? (震災と地震防災・減災) ⑫地震発生の仕組みはどのようになっており, 被害を減らすにはどうしたらよいだろうか(地震災害と地震防災・減災)					
			(2)(2) 地震の発生する場所により, 発生メカニズム, 災害の特徴が異なる (マグニチュード, 活断層, 津波, 海溝型地震, プレート内地震, 余震, 初期微動/PS時, 震源域, 震源断層, 震度, 液状化現象)	(1)(1) 演示: 大型ばねによるP波S波の実験 生徒: 作図による震源の決定(埼) 生徒: 日本付近の震源分布の立体模型(埼)	(1)(0.5) 現在住んでいる場所と修学旅行中に地震が起きた時のシミュレーションをそれぞれ行う	地震発生の仕組みを知り, 地震災害について理解する.		
			3-2-2. 問い掛け例1: 火山と火山災害との関係は?					

# JpGUの考える新「地学基礎」構成表イメージ


大問	中間	小問	基本的な知識・技能など (キーワードとなる語句の例など)	取り扱う実験・観察・実習・演習など	活用・探究など <sup>(注1)</sup>	評価の観点		
						知識・技能	思考力・判断力・表現力	学びに向かう態度
		3-2-3. 問い掛け例1: 気象現象と気象災害との関係は? ②気象災害を防ぐには、気象現象のしくみについて何を知る必要があるだろうか(気象災害と気象防災・減災)	(1)(1) 台風や集中豪雨などの気象災害は 大気海洋のシステムにより引き起こされる (台風, 梅雨前線, 集中豪雨, 土石流)	(1)(1) 生徒: 露点と湿度(埼) 生徒: 雲の発生(埼)	(1)(0.5) 地域の過去の気象災害を調べ, 地域 防災について議論	気象現象の仕組みを知り, 気象災害について理解する。		
		3-2-4. 問い掛け例1: 自然災害に備えるにはどうしたら良いの? ②自然災害に備えるにはどうしたら良いだろうか(防災・減災への取り組み)	(2)(2) 自然災害が起きるおそれがあるとき 気象庁から気象警報・注意報や各種 情報が出される 自然災害の被害を減らし, 災害時に 対応するためには, 国や地域社会の設 備, 仕組みや個人の準備など事前の 取り組みが必要である (ハザードマップ, 緊急地震速報, 特 別警報, 警報, 注意報, 自助, 共助, 公助, 耐震構造, ライフライン)	(2)(2) 生徒: 地域のハザードマップを用いた 避難経路確認実習 生徒: 紙ぶるる(名古屋大学福和研 究室)を用いた耐震構造の実験	(2)(2) 地域で想定する災害発生から避難, 復興の過程をDIG, HUGなど使い シミュレーションし, さらに災害発生前 にできる対策について, 過去の災害 の資料などを参考に議論	自然災害に備えるため に, 自然災害等環境と人 間生活との関わりにつ いて理解する。		
		おわりに. 問い掛け例1: 現在, そして将来, 地球上でどう暮らし, 地球とどう付き合っていくべきなの? (地球と人類との共生) ＜本科目の学習目的と学習の意義とを理解できる人となり, さらに地球科学の 学びを深めたいと思う人となるために＞ 私たちは, 地球とどう付き合っていくべきなのだろうか(地球と人類との共生)	(1)(1) 私たちはどこからきて, 何者で, ど へ行くのかの学びを整理し, 地球と共 生するためにどう生きるべきかを考え 続けていく必要がある	教師が用意するこれまでの「地学基 礎」学習の振り返りシート記入	これまで学んだ「地学基礎」の学習を これからの生活にどう活かせるか, ニュースや新聞の地学に関する報道 などで今後特に何を注意深く見てい きたいかを話し合う	日常生活を送る上でも地 学的なものを見方考え方 が重要であることを理解 する。		



# まとめ

JpGUの考える新「地学基礎」の構成（案）

- ① 現行の「地学基礎」を基盤とする
- ② 地学現象の原理や仕組みを学ぶ内容を盛り込む（走時曲線、HR図など）
- ③ 盛り込むべきキーワード・概念を精選
- ④ 3つのストーリー性のある展開（大問）で構成  
特に「自然災害と防災・減災」が大問として構成されていることが特徴
- ⑤ 3つの大問は中間さらに合計21の小問で構成され、それぞれの小問は  
(1) 知識・技能 (2) 実験・観察・実習・演習 (3) 活用・探求の3つの  
授業群で構成
- ⑥ (1) 知識・技能 (2) 思考力・判断力・表現力 (3) 学びに向かう態度  
の3観点で評価



## 参考文献

理科におけるアクティブ・ラーニングの目的と考え方

寺本 貴啓（國學院大學人間開発学部）

「理科の教育」2015/11/Vol.64/No.760

