

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 10 月 1 日現在

機関番号：33702

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501068

研究課題名(和文)理科の基本概念「地球」の再検討とその育成を図る地域教育資源の開発に関する研究

研究課題名(英文)On study about "Earth" as a fundamental Concept and Development of Teaching Materials for Understanding such Concept.

研究代表者

下野 洋 (SHIMONO, Hiroshi)

岐阜女子大学・その他の研究科・教授

研究者番号：30142631

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、「地球」を「広大な宇宙空間の中で太陽系の一員として、約46億年前に誕生し、太陽と地球内部のエネルギーにより、複雑なシステムを形成しながら、今後も変化し続けるもの」と定義した。その上で、システムを「多種多様な要素から構成され、それらが相互作用的に作用しあい、ある方向へ変化しながら、全体として又男待った機能を有しているもの」ととらえ、これに時間・空間概念を付加することにより、「地球」をとらえるための4つの視点「構成」「関連」「時間」「空間」を設定した。これら4つの視点に基づいて、リーフレット「地球モザイク」の事例を作成し、一部の授業実践を試行した。

研究成果の概要(英文)：Earth is one of the fundamental concept of the science. In our study we had the thinking that planet earth is more than 4 billion years old and its subsystems are continually evolving. About "Earth" we added Examination from system, time, and space concept. And we set 4 viewpoints (constitution, connection, time, space) to understand "Earth". We developed the "Earth Mosaic" for fundamental concept of Earth according as 4 viewpoints. Examples are follow. Changing the weather  
Balance of the natural world Structure and change of the land Planet earth as the solar system Changing the earth Working the river stream  
After we clarified 4 viewpoints in an elementary school sixth grade instruction plan of "Structure and Change of the Land", we practiced the class and analyzed it. AS a result, many children were able to acquire "Earth" from some viewpoints.

研究分野：科学教育

キーワード：学習指導要領 地球システム 地球概念 構成要素 時間概念 空間概念

## 1. 研究開始当初の背景

平成 20 年に改訂された学習指導要領(理科)では、科学概念の理解、基礎・基本の定着を図る観点から「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として小・中・高等学校を通じた理科の構造化を図るように改善された。これまで「地球」については「地学」の基本概念を明らかにするという観点で文部省の教育課程研究会等で議論されてきた。また、1974 年に設置された全国理科教育センター研究協議会地学部会では地学の基本的な概念を提示しそれを指導するための「地学教材の研究」を刊行した(1973)。それ以降約 40 年の間に、地球及び人類を取り巻く環境は大きく変わり学習指導要領の改訂も 5 回行われた。その改訂の時代的背景として、米国の理科教育現代化運動の影響、ゆとり教育のための時間数と学習内容の削減や地球規模での環境問題の顕在化などが挙げられる。さらに、新教育課程では TIMSS や PISA など国際共同調査等の結果や学校の新しい教育課題の指摘を受けて基礎的知識・技能の定着と科学的思考力・判断力・表現力の育成に重点を置くこととなった。このような状況を踏まえて、科学概念「地球」の具体的な下位概念を検討しその育成に当たっての方策を考えることが求められている。

### (1)【国内外の研究動向】

全国理科教育センター研究協議会(1973)は地学の基本概念を地学事象の見方考え方として「エネルギー的な見方・考え方」「時間的・空間的な見方・考え方」「歴史性や進化的な見方・考え方」「自然界の平衡的な見方・考え方」を示している。

岡山県教育センター研究紀要 244 号「地学的な時間と空間の感覚を育てるための指導の工夫」(2003)では、科学的リテラシーとしての地学リテラシーを育成する中で「自然界の時間的・

空間的な変化を認識する」を取り上げその地域教材を例示している。

教科「理科」関連学会協議会第 9 回シンポジウム集録(2004)における「新しい「理科」の枠組みを考える視点について」で、申請者は生涯学習の 4 本柱の観点に立って環境学習を支える科学的素養の一つとして「地学リテラシー」を育成することを提示している。

Victor J. Mayer らが開発した「アースシステム教育」(1991)は、惑星としての地球に焦点を絞り科学の基本概念やプロセスの枠を広げ、地球規模でとらえる試みとして開発された。それは、観察・実験などの体験を通して地球システムを理解し、その相互作用の説明、その変化についての予測、科学的な情報に基づく環境や資源問題への対応、地球の不思議さ、偉大さ、美しさといった美的価値を認め、科学やその職業に関心を持つという地球科学リテラシーをもった市民を育成することを旨とした総合的な科学教育である。

### (2)【本研究の位置づけ】

これら内外の研究動向から、「地球」の基本概念を検討するに当たっては従来からの見方に加えて、システムとしての地球のとらえ方、地球規模での環境問題への対応、生きる力としての地学リテラシーの育成、総合的な自然観の育成を図る観点などを基に進めるものである。そのことは小・中・高等学校を通じた理科の構造化を図るとともに、開発された教材、指導法などの教育資源は「生きる力」を育成する学習指導に活用されることが期待される。

### (3)これまでの研究成果とその発展

「地学リテラシーの育成」(地学教育 1993)では、次代を担う児童生徒が社会生活を営むときに必要とする地学リテラシーについての基本的な考え方を述べ、地学リテラシーの選定を行うとともにリテラシー育成の事例を示した。続いて、「地学リテラシーを得させるための環境学習に関する研究」科学研究費補助金基盤研究 B-2: 代表者 下野 洋(1997 年~1998 年度)による研究で、地学リテラシーの大枠として、「自然の知覚的認識」、「自然環境の変化の認識」、「人間と自然とのかわりの認識」を取り上げ、これらを育成するための理科を中心とした小、中学校の環境学習教材を開発しその有効性を検討した。さらに、「景観の観察を重視した地学教材開発の視点」(地学教育 1990)の研究において、例えば地形・地質に関わる学習では単にそこでの科学概念を教え込むだけではなく、その野外における景観の観察を重視する意義と火山を例とした教材開発の事例を示した。

地球環境の理解と関わるものでは、「子どもの科学的表現を高める環境学習プログラムの作成 自然のパターン把握を通して」(基盤研究 B: 代表者 下野 洋(2007 年~2009 年度)による研究で、野外における自然のパターン把握のアプローチを取り入れ理科における環境学習のあり方を整理し、小中学校の学習指導要領(理科)の内容に基づく指導事例を示した。

これに引き続き、「環境学習のあり方についての研究」(岐阜大学教育学部研究報告 2009)において、TIMSS や PISA の結果から指摘された課題解決に向けて理科及び環境教育の基本概念と関わらせながらパターン把握のアプローチを取り入れた環境学習のあり方についての提案を行った。

## 2. 研究の目的

学習指導要領(理科)に示された「地球」の基本概念を明らかにするとともに、その理論的背景を整理する。そして、「地球」の基本概念を育成するために多様な教育資源の事例を開発する。

## 3. 研究の方法

アースシステム教育ほかを基に、「地球」

の基本概念を明らかにするとともに、それら基本概念を育成するために筆者らがこれまでに開発した先述の「地学リテラシーの育成」「パターン把握に基づく理科授業の展開」等を発展させた多様な教育資源を開発を行う。

#### 4. 研究成果

学習指導要領では、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、科学の基本的な見方や概念として「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」が示され、それらを柱として、小・中・高等学校を通して理科の内容の構造化が図られている。「地球」については、「地球の内部」「地球の表面」「地球の周辺」に細分されている。

そこで、科学の基本的な見方や概念としての「地球」のとらえ方として、「地球システム」という考え方を取り上げた。

本研究では、「地球」を「広大な宇宙空間の中で太陽系の一員として、約 46 億年前に誕生し、太陽と地球内部のエネルギーにより、複雑なシステムを形成しながら、今後も変化し続けるもの」と定義した。その上で、システムを「多種多様な要素から構成され、それらが相互作用的に作用しあい、ある方向へ変化しながら、全体として又男待った機能を有しているもの」ととらえ、これに時間・空間概念を付加することにより、「地球」をとらえるための 4 つの視点「構成」「関連」「時間」「空間」を設定した。

これら 4 つの視点に基づいて学習内容を解釈し、児童生徒にそれらを意識・実感・体験・理解させることが、科学の基本的な見方や概念としての「地球」の育成に有効であると考えた。

本研究の成果として、次のような事例についてのリーフレット「地球モザイク」を作成し、学会、研究会などで公表し普及のために配布した。

・モザイクの事例：「太陽系の天体」「天気の変化」「活動する地球」「河川の侵食作用」「自然界のつり合い」

・実践事例：小学校第 6 学年「土地のつくり」、中学校第 1 学年「河川の侵食作用」

#### 【研究成果の英文】

Earth is one of the fundamental concept of the science. In our study we had the thinking that planet earth is more than 4 billion years old and its subsystems are continually evolving. About “Earth” we added Examination from system, time, and space concept. And we set 4 viewpoints (constitution, connection, time, space) to understand “Earth”. We developed the “Earth Mosaic” for fundamental concept of Earth according as 4 viewpoints. Examples are follow.

Changing the weather

Balance of the natural world  
Structure and change of the land  
Planet earth as the solar system  
Changing the earth  
Working the river stream

After we clarified 4 viewpoints in an elementary school sixth grade instruction plan of “Structure and Change of the Land”, we practiced the class and analyzed it. AS a result , many children were able to acquire “Earth” from some viewpoints.

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 4 件)

下野 洋、「パターン把握の視点に基づいた理科教材の開発」、岐阜女子大学紀要、査読無、44 号、2015、pp.45-52

岡本弥彦、下野 洋、「理科の基本概念「地球」を育成するための視点設定と授業実践 小学校理科第 6 学年「土地のつくりと変化」の指導を通して」、岡山理科大学紀要、査読無、第 50 号 B、2014、pp.57-65

下野 洋、田中陽治、土井のぞみ、「子どもの感性の育成について 理科と音楽科を例として」、岐阜女子大学初等教育学研究報告、査読無、Vol.4、2015、pp.59-68

下野 洋、堀 有希、「理科教育とかわる卒業研究の実践から」、岐阜女子大学初等教育学研究報告、査読無、Vol.4、2015、pp.31-36

〔学会発表〕(計 4 件)

下野 洋、岡本弥彦、川上紳一、五島政一、山田茂樹、船戸 智、「パターン把握の視点に基づいた地学教材の開発」、日本地学教育学会第 68 回全国大会北海道大会、2014 年 8 月 9~11 日、酪農学園大学

岡本弥彦、下野 洋、浅野摂子、橋本克史、灰原久美子、「理科の基本概念「地球」を育成するための視点設定と授業実践」、日本地学教育学会第 68 回全国大会北海道大会、2014 年 8 月 9~11 日、酪農学園大学

山田茂樹、五島政一、岡本弥彦、下野 洋、「W型問題解決モデルを用いた子どもの科学的な探究活動の分析・評価」、日本地学教育学会第 68 回全国大会北海道大会、2014 年 8 月 9~11 日、酪農学園大学

船戸 智、五島政一、下野 洋、岡本弥彦、「教育委員会と協働で実施する教員研修における博物館の活用 - 諸感覚・パターン把

握を用いた自然体験を通して - J、日本理科  
教育学会愛媛大会、2014年8月23日~24日  
、愛媛大学

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

研究代表者：下野 洋 (SHIMONO  
Hiroshi),  
岐阜女子大学、文化創造学研究科、教授  
研究者番号：30142631

### (2) 研究分担者

岡本弥彦 (OKAMOTO Yasuhiko), 岡山理  
科大学、理学部、教授  
研究者番号：10367245

(3) 五島政一 (GOTOU Masakazu), 国立教  
育政策研究所、教育課程センター、基礎研究  
部、総括研究官

研究者番号：40311138

### (4) 連携研究者

川上紳一 (KAWAKAMI Shiichi),  
岐阜大学、教育学部、教授  
研究者番号：80183036