

平成21年3月31日現在

研究種目：基盤研究 (B)
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18300260
 研究課題名 (和文) 21 世紀の科学教育における新しい評価規準の構築と、評価を生かす理科授業の創造
 研究課題名 (英文) Designing a new evaluation standard and its teaching method for the next generation's science education.
 研究代表者
 鈴木 誠 (SUZUKI MAKOTO)
 北海道大学・高等教育機能開発総合センター・教授
 研究者番号：60322856

研究成果の概要：

国内外の評価に関する知見を調査研究しながら、21 世紀の科学教育に求められる資質や能力を分析した。そして、それを測定する観点について検討を重ね、従来の4 観点の評価規準とは異なる具体的な指標を考案した。またそれらを元に、具体的な理科授業をデザインし、その有効性を検証した。その結果、生徒の能力を引き出す評価を目指す上で、実用的で有効である可能性が明らかになった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	5,600,000	1,680,000	7,280,000
2007年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
2008年度	5,900,000	1,770,000	7,670,000
年度			
年度			
総計	15,500,000	4,650,000	20,150,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：教育評価・科学教育・評価規準・意欲

1. 研究開始当初の背景

高等学校の教育現場にも「関心・意欲・態度」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の4つの規準による評価が導入され、初等中等教育全体に観点別評価が整備されることになった。この評価観は、ブルームらが1950年代後半から60年代前半にかけて明らかにした教育の目標分類学(Taxonomy of Educational Objectives)の成果を背景に、以来関係諸機関によって独自の形で国内に普及したものである。

しかし、クラスウオールの言う情意的領域である「関心・意欲・態度」の評価を例にすると、理科の実験や観察の時、「どのような観点から捉えればよいのか」「児童や生徒の行動だけからそれらを判断して良いのか」といった具体的な分析手法に関する問題が、今なお教育現場では続いている。したがって、各実践研究での捉え方は多様である。その原因は、「関心」や「意欲」、「態度」といった規準どうしがどのような関係にあるのかといったヒエラルキーが議論されてこなかった

たこと、また情意的領域の評価が「関心・意欲・態度」に収斂されており、「意欲」を構成する要素の一つである「知的好奇心」や「固執性(こだわり)」、「正確性」といった分析的な視点に欠けていたことの2点に集約できる。

同様に、認知的領域である「思考・判断」「知識・理解」の評価では、例えば「判断はより高次の概念であり「理解」の領域に含まれるのではないか」といった、これらの枠組みを再考する指摘も多い。生徒の多様化が進む今日、これら4規準による評価を発展させた、より分析的な視点に基づく新たな評価規準の設計と評価の観点の構築が必要である。

一方、評価(Evaluation)とは、児童や生徒から得られた情報を、個人や集団あるいは教師の学習指導にフィードバックし、認知面の定着や情意面の高揚を図っていくという動的な意味を持つ。したがって、そこには得られた情報の精度とともに、評価と指導が一体になった授業デザインが必要となる。しかし、これら収斂した評価規準は、指導と評価が一体化した授業を理科教育の中で展開していく状況を作り上げている。

2. 研究の目的

本研究は、これらの問題を克服するために、以下の3点を明らかにすることを目的とした。

- I 国内国外に知見を求め、科学教育における新しい評価規準と評価の観点を構築する。
- II 新しい評価観点を元にした具体的な学習指導方法を設計し、実践する。
- III 新しい評価観点に基づく評価ツールの開発と、その有効性を検証する。

本研究の最大の特徴は、従来行われてきた「関心・意欲・態度」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の4規準をより整合性のとれた形に精査し、分析的な視点を全領域に導入することによって、新しい科学教育の評価規準と評価の観点を構築しようというものである。そのため、本研究は広く海外に知見を求めた。また、新しい評価の観点から得られた児童や生徒の情報を、学習指導や授業に還元できる授業の設計を試みた。これらの成果が、日本の教育現場で実践可能であり実用に耐えうるものでなければ、本研究の意味はない。そこで、その有効性を学校現場と協力して検証した。

3. 研究の方法

東京地区において、初等中等教育で評価の実践研究に取り組んでいる教員を6名(小学

校、中学校各2名、教育委員会指導主事(高等学校)と合同での研究会(ワーキンググループ)を組織し、以下の研究を進めた。

1) 評価規準に関する基礎的研究(I)

- (1)過去の知見を集約し、日本の評価の構造と系統性、学習内容について分析した。
- (2)日本の教育評価の問題点について、国内の授業実践例を集積し長所と短所を抽出した。
- (3)評価の対象となる21世紀に求められる、科学教育における「学力」を、PISAやTIMSSの評価の先行研究を元に、国内外の知見を分析した。
- (4)アメリカの理科教育国家基準の評価基準(Assessment Standards)やフィンランドのナショナル・コア・カリキュラムを中心に、主要国の科学教育の評価基準について分析した。それらを元に、国内・国外の調査内容の観点を明瞭にした

2) 諸外国の教育評価の構造と学習指導に関する調査研究

世界の科学教育の評価の詳細を、学習内容と学習指導と併せて調査した。教育に関する政府機関と平行して、各州や都市での初等中等学校の授業参観、評価を中心とした学習指導の調査を進めた。主な担当は、以下の通りである。

【北米】 鳩貝・藤岡・荻原

【アジア】 鳩貝・藤岡・荻原

【欧州】 鈴木・池田

これらの調査結果は、ワーキンググループにフィードバックし、評価の情報交換と分析を進めた。

3) 国内の教育評価の構造と学習指導に関する調査研究

ワーキンググループのメンバーと合同で、学習評価及び教育課程の研究校6校を調査し、評価の現状把握と問題点を集積した。また、科学教育に近接すると思われる、芸術教育についても芸術系大学の指導者4名にインタビューを行い、評価の観点に関する情報収集を行った。

4) 資料の収集

「諸外国の教育評価の構造と学習指導に関する調査研究」の際、調査対象国で使用されている各種指導書、初等中等教育の理科の教科書、テスト問題、ワークシート、各種実験教材や補助教材類の収集に務めた。

5) 評価規準に関する基礎的研究(II)

- (1)欧米諸国の評価の構造と多様性に関する国内外の知見を元に、新しい評価の観点の素案造りを進めた。
- (2)科学教育における新しい評価規準と評

価の観点を構築した。

(3) 新しい評価の観点を元に、評価と学習指導が一体化した授業デザインを設計した。

(4) (3)で作成した授業デザインを柱に、新しい評価規準と評価の観点を元にした教育実践を小学校と中学校で試行し、その有効性を検証した。

6) 知見の公開

学会発表を行い、広く成果を問い、修正に当たった。また、これらの知見をまとめた報告書を作成した。

4. 研究成果

1) 国内の教育評価の構造と学習指導に関する調査研究

以下の5校に調査団を送り、フルタイムで授業参観をしながら、評価に関する問題点や新たな視点、評価を生かす学習指導に関する情報収集や意見交換を行った。

・京都市立堀川高等学校、・群馬県立尾瀬高等学校、・長崎大学教育学部附属中学校、・岐阜市立長良中学校、・岐阜市立東長良中学校
その結果、評価やそれを生かす学習指導についての具体的な知見を得ることができた。それらを、評価規準に関する基礎的研究にフィードバックした。

2) 諸外国の教育評価の構造と学習指導に関する調査研究、及び4. 資料の収集

1) の評価規準に関する基礎的研究の基礎資料を得るために、アメリカ(2回:カリフォルニア大学バークレー校ローレンスホール他・AAAS)、台湾(国立嘉義大学他)、フランス(フランス教育研究所INRP・エッフェル高校他)、フィンランド(4回:ユバスキュラ大学・タービンキュラ総合学校・カイサニエミ小学校他)に調査団を派遣し、評価や学習指導に関する知見を収集した。

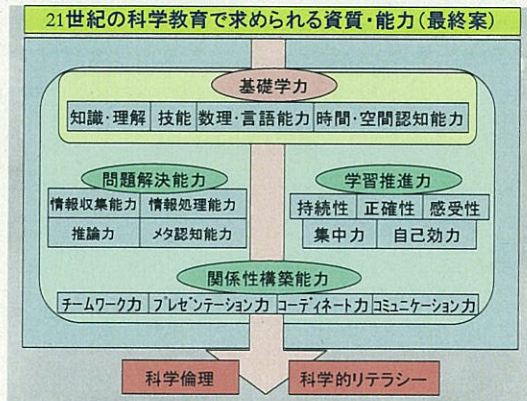
特にフィンランドでは、フルタイムの授業参観による長時間の聞き取り調査を行い、学習指導や内容に関する詳細な情報を収集することができた。

また、フィンランドの理科については、シェアをほぼ二分する2社を直接2度訪問し、教科書や教材の編集方針や学習への生かし方、評価についての支援などの聞き取り調査を行った。そのうち1社については、初等中等教育に関する教科書をすべて、及びその指導書の一部、ならびに現在新たに編集が進められている最新の教科書を資料として収集した。また他社については、可能な範囲で集めた。これらの教科書の分析を通して、評価の観点を考える上で大きな知見を得ることになった。

台湾調査では、具体的な評価規準に関する資料を国内に持ち帰っている。

3) 評価規準に関する基礎的研究

これらのデータを参考にしながら、ワーキンググループを開催し、新しい評価規準の開発に取り組んだ。その手順についての詳細は、すでに公開した報告書を参照されたい。評価規準に関する様々な情報収集、KJ法他による情報の圧縮、国内外の知見の収集から、様々な段階を経て最終的に下記のような21世紀の科学教育に求められる資質・能力を抽出した。



これらを元に、現行の関心・意欲・態度、科学的な思考、技能・表現、知識・理解の4観点を組み替え、新評価規準(案)を作成した。それは、①基礎学力:知識理解・技能・数理言語能力・時間空間認知能力、②問題解決能力:情報収集能力・情報処理能力・推論力・メタ認知能力、③学習推進力:持続性・正確性・感受性・集中力・自己効力、④関係性構築能力:チームワーク力・プレゼンテーション力・コーディネート力・コミュニケーション力からなる。現行の4観点との関係は、報告書に明示した。また、それに適する評価方法として、授業時の観察・ペーパーテスト、発表、レポート等が具体的に検討された。

4) 新しい評価規準に基づく理科授業の実践

これらの知見を元に、新宿区立東戸山小学校第6学年において「人の体のつくりとはたらき」を、千葉市立星久喜中学校第3学年において「運動とエネルギー」を、及び第2学年において「身の回りに物質」の単元で、実践し、評価規準としての可能性を調べた。その結果、子どもたちの資質を具体的に捉える上で有効であることが示された。

5.) 知見の公開

これらの結果について、2008年8月22日、日本科学教育学会において自主課題研究を実施し、研究成果を公開した。また、2009年

3月に本研究の報告書を作成し、公開した。これらの知見は、これからの科学教育の評価規準を考える上で、1つの方向性を示したものと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計16件)

- ①鈴木 誠：「フィンランドの理科教育から何を学ぶか」『RikaTan(理科の探検)』, 査読無し, 3(3), 2009, 26-29
- ②藤岡達也・林明煌：「台湾における初等理科教育の現状と課題—教員養成と教育課程を中心として—」, 『化学と教育』, 査読有り, 57(3), 2009, 2-5,
- ③鈴木 誠, 野崎由季子：「フィンランドの初等理科教育—その高度で正確な学習内容と卓越した教師の学習指導力—」, 『化学と教育』, 査読有り, Vol. 56(12), 2008, 638-641
- ④鈴木 誠：「フィンランドの理科教育から何を学ぶべきか」, 『高校教育』, 査読無し, 41(13), 2008, 32-35
- ⑤藤岡達也：「これからの高等学校理科教育の展開と課題—時代のニーズに対応した高校理科教育システムの構築に向けて—」, 『理科の教育』, 査読無し, 第57巻, 第669号, 23-25, 2008
- ⑥鳩貝 太郎：「現代的な課題における科学的リテラシーと興味・関心との関係」『理科の教育』, 査読無し, 57(6), 2008, 19-21
- ⑦荻原 彰：「教育改革と環境教育の関係に対する教師の意識についての研究」, 『環境教育』, 査読有り, 17(3), 2008, 25-34
- ⑧鳩貝 太郎：「小・中学校における理科の指導法への教育課程の影響」, 『国立教育政策 研究所紀要』, 査読無し, 第136集, 2007, 63-75
- ⑨荻原 彰：「アメリカの環境教育における環境行動の教授について」, 『科学教育研究』, 査読有り, 30(5), 2007, 306-315
- ⑩荻原 彰：「学力向上を軸とした教育改革と環境教育」, 『科学教育研究』, 査読有り, 31(1), 2007, 38-39
- ⑪藤岡達也：「総合的な学習の時間における環境教育展開の意義と課題」, 『環境教育』, 査読有り, 17(2), 2007, 26-37
- ⑫池田文人：「フィンランドの教育における知識獲得プロセスに関する考察」, 『高等教育ジャーナル』, 査読有り, 15, 2007, 147-154
- ⑬手代木 英明：「観察記録に関する指導の見直しと観察カードの改善」, 『理科の教育』,

査読無し, 56(8), 2007

- ⑭鈴木 誠：「学ぶ意欲を引き出す授業とは何か—授業評価のフィードバックによる授業改善—『高等教育ジャーナル—高等教育と生涯教育—』, 査読有り, 14, 2006, 99-116
- ⑮鈴木 誠：「21世紀を創造する新しい理科教育の学習指導要領編成への視座」, 『理科の教育』, 査読無し, 55(11) 2006, 10-14
- ⑯鈴木 誠, 永井かおり, 池田文人：「フィンランドの教員養成と研修—化学教員養成カリキュラムを中心に—」, 『化学と教育』, 査読有り, 54(4), 2006 : 235-238

〔学会発表〕(計19件)

- ①野崎由季子, 鈴木 誠：「フィンランドの理科教科書に関する基礎的研究—初等理科教育の生物分野を例として—」, 『日本生物教育学会86回全国大会』, 2009. 1. 10, 中村学園大学
- ②鈴木 誠：「学会課題研究：新学習指導要領の特色と具現化に向けた課題—理科教育における言語活動—フィンランドにおける読解力の育成」, 『日本理科教育学会第58回全国大会』, 2008. 9. 14, 福井大学
- ③鈴木 誠：「学会自主課題研究：新しい理科教育の評価規準の構築, 今なぜ評価なのか?—進化する世界の学力観と理科教育で求められる資質—」, 『日本科学教育学会第32回年会』, 2008. 8. 22, 岡山理科大学
- ④荻原 彰：「科学教育における問題解決能力の評価枠組みについて」, 『日本科学教育学会第32回大会』, 2008. 8. 22, 岡山理科大学
- ⑤高野義幸：「バランス・スコアカード(BSC)を用いた新しい評価規準の構築」, 『日本科学教育学会第32回年会』, 2008. 8. 22, 岡山理科大学
- ⑥坂本紹一：「新しい評価規準を取り入れた中学校授業の設計」, 『日本科学教育学会第32回年会』, 2008. 8. 22, 岡山理科大学
- ⑦斎藤みどり：「東戸山小学校の実践から見えるもの—新しい評価規準を用いた「人の体のつくりと働き」の授業—」, 『日本科学教育学会第32回年会』, 2008. 8. 22, 岡山理科大学
- ⑧藤岡達也：「教育内容と評価の観点からとらえた新しい科学教育展開のための教員研修」, 『日本科学教育学会第32回年会』, 2008. 8. 22, 岡山理科大学
- ⑨吉見 涼, 池田文人：「多視点的思考に基づく日本の科学教育における創造性の検

- 証」, 『日本創造学会第30回研究大会』, 2008.10.25, 東京
- ⑩高野義幸・井上功太郎: 「全国公立高等学校入学試験問題(理科・生物分野)から見た自然観察の評価」, 『日本理科教育学会第47回関東支部大会』, 2008. 11. 15, 千葉大学
- ⑪鈴木 誠: 「学会シンポジウム: 社会に貢献し社会と協働する科学教育研究, 学会として何を社会に提案するのか-高等科学教育が目指すものとは何か-」, 『日本科学教育学会第30回年会』, 2006. 8. 19, 筑波学院大学
- ⑫鈴木 誠: 「50周年記念・公開シンポジウム: 21世紀・日本の生物教育」, 『日本生物教育学会第82回全国大会』, 2007. 1. 6, 東京
- ⑬野崎由季子, 鈴木 誠: 「フィンランドの生物教育-生物分野の学習指導要領と教科書の分析から-」, 『日本生物教育学会第82回全国大会』, 2007. 1. 6, 東京
- ⑭鈴木 誠: 「学会シンポジウム: これからの理科のあるべき姿・次期学習指導要領への期待と科学教育の新展開」, 『日本科学教育学会第31回年会』, 2007. 8. 18, 北海道大学
- ⑮鈴木 誠: 「学会課題研究: 初等中等教育終了時までにはどのような能力が求められるか」, 『日本科学教育学会第31回年会』, 2007. 8. 18, 北海道大学
- ⑯片貝卓也, 鈴木 誠: 「自主課題研究: 学力向上のために学校現場でできることを探る」, 『日本科学教育学会第31回年会』, 2007. 8. 19, 北海道大学
- ⑰池田文人・鈴木 誠: 「自主課題研究: バカロレア試験におけるパフォーマンステスト導入の背景」, 『日本科学教育学会第31回年会』, 2007. 8. 17, 北海道大学
- ⑱鈴木 誠: 「学会課題研究: 高等科学教育の新展開-我々は, 21世紀科学技術社会を担う人材をいかに養成すべきか-」, 『日本科学教育学会第30回年会』, 2006. 8. 18, 筑波学院大学
- ⑲池田文人: 「『思いこみ』は諸刃の剣: 企業における事例と思いこみを活かせる人材育成」, 『日本科学教育学会』, 『日本科学教育学会第30回年会』, 2006.8.19, 筑波学院大学

〔図書〕(計6件)

- ①鈴木 誠: 東洋館出版社, 『意欲を引き出す授業デザイン-人をやる気にさせるには何が必要か-』, 2008, 152

- ②鈴木 誠編著, 池田文人, 猿田祐嗣, 永井かおり, 西島 徹, 古屋光一著: 明石書店, 『フィンランドの理科教育-高度な学びと教員養成-』, 2007, 37-51, 53-54, 54-59, 59-61, 65-72, 73-9-, 125-137, 141-161, 195-203
- ③R.ドラン(著), 古屋光一(監訳), 鈴木 誠, 大鹿聖公, 池田文人, 人見久城(翻訳), 北大路書房, 『理科の先生のための新しい評価方法入門-高次の学力を育てるパフォーマンス課題, その実例集』, 2007, 113-164, 221-260
- ④鳩貝太郎: ぎょうせい, 「生きるための知識と技能 OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2006年調査国際結果報告書(分担執筆)」, 『国立教育政策研究所』, 2007, 308
- ⑤藤岡達也: 東京法令出版, 『図説学力向上につながる理科の題材(地学編)』, 2006, 221
- ⑥荻原 彰: 東洋館出版社, 『環境教育』, 『未来を展望する理科教育』, 2006, 212-215

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 誠(SUZUKI MAKOTO)
北海道大学 高等教育機能開発総合センター教授
研究者番号60322856

(2) 研究分担者

鳩貝 太郎(HATOGAI TAROU)
国立教育政策研究所 教育課程研究センター基礎研究部総括研究官
研究者番号10280512

藤岡達也(FUJIOKA TATUYA)
上越教育大学 大学院学校教育研究科教授
研究者番号10311466

荻原 彰(OGIWARA AKIRA)
三重大学教育学部教授
研究者番号70378280

池田文人(IKEDA FUMIHITO)
北海道大学 高等教育機能開発総合センター准教授
研究者番号60333647

(3) 連携研究者

なし