

令和 元年 6 月 13 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K04670

研究課題名(和文)理科における社会的文脈を考慮した調整学習に関する基礎的研究

研究課題名(英文)A Study on the Regulation of Science Learning in a Social Context

研究代表者

和田 一郎(WADA, Ichiro)

横浜国立大学・教育学部・教授

研究者番号：70584217

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、理科における子どもが自己の学習の調整を促す授業デザインについて検討した。具体的には、社会的文脈を考慮した学習の調整に関わる理論である、自己調整(SRL)、共調整(CoRL)および社会的に共有された調整(SSRL)の各学習の調整に着目し、これらの関連性を理科の授業実践との対応から事例的分析を試みた。

その結果、社会的文脈における学習の調整を通じて自己調整学習に関わる能力の育成が関連づけることが明らかとなった。また、共調整では、アプロプリエーションや共構成、社会的に共有された調整では、共有と収斂の活性化によって学習の調整が促進されることが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究における社会的文脈を考慮した調整学習のモデルは、新学習指導要領における鍵概念である「主体的・対話的で深い学び」を具体化するための有益な視点の提供が期待できる。また、本研究では、日本の現代的な教育課題である「子どもが他者と積極的に関わりながら新たな考えを協働的に構築していく力の育成」に向けた、理科授業開発のための新たな視座を提示できた。これは学術的な面において、学習の調整に関わる研究はもとより、協働的な学習を基軸とする理科授業デザインの開発のための指針の導出にも寄与すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to develop children's self-regulatory competencies of science learning. We constructed a theoretical model of the regulation of science learning based on the theory considered social aspects in the regulation of learning, self-regulated learning, co-regulation, and socially shared regulation of learning.

Results indicate that: (1) Children's competencies of independent self-regulation of science learning developed by relating co-regulation and socially shared regulation of learning. (2) Appropriation and co-construction were essential elements to promote co-regulation of learning, and shared convergent was a element to promote and empower socially shared regulation of learning.

研究分野：理科教育学

キーワード：自己調整学習 社会的文脈 メタ認知 科学概念

1. 研究開始当初の背景

現行の学習指導要領(理科編)では、子どもの自律的な思考・表現の育成が強く要請されている。しかし、平成27年度に実施された全国学力・学習状況調査において、理科では観察・実験の結果を整理して考察することや、他者との関わりの中で自分なりに考えたり説明したりすることなどに依然として課題があることが明らかとなっている。こうした課題の解決に向け、日本の教育現場では多くの実践が展開されているものの、より機能的な理科授業デザインを具体化するためには、理論と実践の融合した研究の強化が要請されている現状にある。

上記の課題は、教育心理学の立場から表現すれば Zimmerman が指摘するような自己の学習を調整(自己調整)する力の育成の必要性を意味する。ただし、Meyer らによれば、これまでの自己調整学習の研究は個人的な認知的構成活動と捉えられ、目標志向性やメタ認知、動機づけなどの要素から検討されてきたが、今後はこれらの要素を社会的文脈から捉え直す必要があることを指摘する。すなわち、学習における調整の社会的な側面と自己調整の過程との相互関係を検討する必要がある。筆者らも、この点について特にメタ認知の側面から検討を重ねてきたが、学習の調整に関わる段階や要素は複数存在するため、より詳細な検討が必要となっていた。

2. 研究の目的

本研究では、Hadwin らの指摘する社会的文脈を考慮した学習の調整に関する3タイプの理論、すなわち子どもが主体的に学習を調整する「自己調整(SRL)」, グループ内での他者との相互作用により学習を調整する「共調整(CoRL)」および教室全体での大きな集団の中での相互作用により学習を調整する「社会的に共有された調整学習(SSRL)」に着目した。これらの学習の調整に関する理論の関連性を理科の立場から捉えなおすことによって、上述した現代的な教育課題の解決に資する社会的文脈を考慮した調整学習に関する理論モデルの構築と、具体的な理科授業デザインの視点の導出を志向した。

3. 研究の方法

本研究では、第一に Hadwin らの指摘する学習の調整に関する3タイプの理論について、小学校の理科学習との対応付けを行った。具体的には、小学校第4学年の理科授業実践の事例的分析を通じて、SRL, CoRL および SSRL の各調整学習の出現過程と、それらの調整タイプの関連性について検討した。その上で、第二に各調整タイプの関連付けに関わる要素を具体化し、それらの理科授業デザイン要素としての指定を試みた。第三に、各調整タイプが関連する際に関わると考えられるメタ認知の機能について、他者の関わりを中心とした社会的リソースとの関連性について検討した。

4. 研究成果

(1) SRL, CoRL, SSRL の各調整学習の関連性

Zimmerman によれば SRL は、3つの主要な段階(計画, 遂行, 内省)から成り、終わりのない循環過程として説明される。まず、計画段階では学習の前段階として目標を設定する。遂行段階は、学習の調整を行う段階である。ここでは、自己の考えと目標を照合し、メタ認知的モニタリングとコントロールを往復させながら学習を調整していく。内省の段階は、これまでの学習を振り返って自分の考えを俯瞰し、考えの修正や新たな課題の設定をする。この新規の課題が内省から新たな計画段階への移行に機能し、次の自己調整学習サイクルを生起させる。

こうした SRL の循環過程は、他者との相互作用など社会的文脈の影響を受けながら成立すると考えられる。学習の調整の立場から言えば、自己と他者間で自己調整学習を一時的に協調させる CoRL や、グループのメンバーが協働的な学習の結果をさらに調整する SSRL などの社会的因子を含む学習の調整が、自己の学習の調整を促すことになると考えられる。こうした仮説に基づき、SRL, CoRL および SSRL の各調整学習の関連性を図1のようにモデル化した。

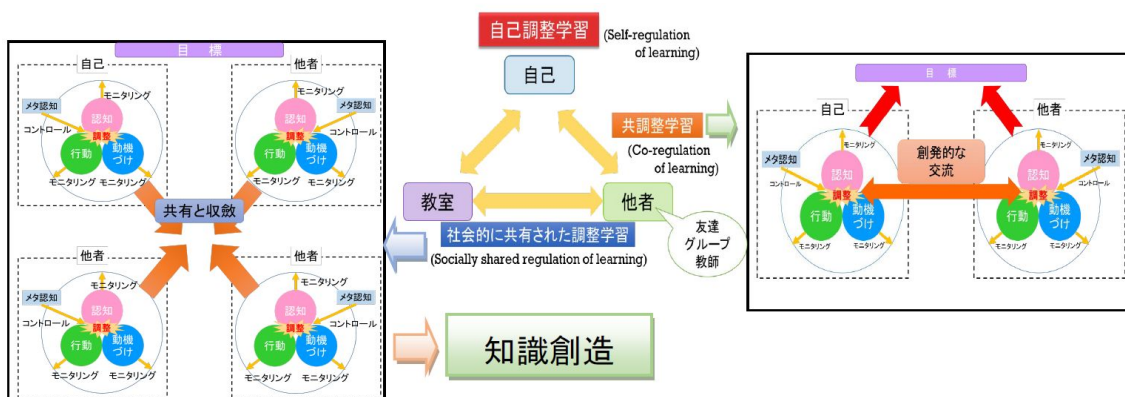


図1 SRL, CoRL および SSRL の相互関係

この中で、CoRL および SSRL の各調整学習において、その成立に関わる鍵となる活動成分が Hadwin らによって指摘されている。まず、CoRL では、「創発的交流 (emergent interaction)」が重要な活動となる。創発的な交流とは、自分なりの考えを構築した学習者が集まり、互いの構築した考えを共有し、比較することで、矛盾のない考えや、新たな視点での考えおよび表現を創出する過程である。SSRL における主要な活動は、「共有と収斂 (shared-convergent)」である。共有とは、ある考えに至るまでのプロセスでの個人の動機づけ、認知、行動、またそれらのメタ認知を共有することを意味する。こうした共有過程が存在することによって、自己の考えと他者の考えとの統合を可能とし、集団としての考えへと収斂していく。知識の創造は、こうして達成されると考えられる。これら CoRL および SSRL の成立に関わる活動成分に着目することで、SRL を含めた学習の調整過程の相互関連を捉えられると考え、次に小学校理科授業を事例に実践事例の分析を試みた。

(2) 小学校第 4 学年の理科授業実践による検証

小学校第 4 学年の単元「空気と水の性質」に関する授業における発話プロトコルおよび描画内容から、図 1 のモデルに基づく分析を試みた。対象は、神奈川県内の小学校 4 年生 (10 名) であった。ここでは分析事例として、「閉じこめた空気は、圧すと体積が縮んで固くなるのか、もとに戻ろうとするのか」という課題について検討した場面を示す。

表 1 は、筒の中に閉じ込められた空気について、イメージを構築している場面である。ここでは、子ども (A 1 , A 2) は筒が袋と違って、押し続けても「割れない」ことを説明し、「逃げられない」といったイメージから、「固くて逃げ道がない」という表現で考えが共有された。ここでは、袋に閉じ込められた空気との比較から、子どもから表現された「逃げられない」という言葉を教師がアプロプリエーションし、「逃げ道がないから」と、言い換えを図った。

このような子どもと教師との相互アプロプリエーションを通じて、共に考えを練り上げ (共構成) , 子ども同士の創発的交流を促したと考えられる。これによって、CoRL が成立したのである。同時に、CoRL の過程がクラス全体で共有され、「逃げ道」という言葉へ収斂された場面であると捉えられる。これは SSRL への移行場面と解釈できる。

このような学習の調整を通じて、子どもは図 2 に示すような自分なりの考えを表現するに至った。子どもは「逃げ道」という言葉を自己の考えに取り入れて表現していた。このことから、SSRL によって共有、収斂された「逃げ道」という言葉が、子どもがメタ認知を機能させながら自身に有益な情報として取り込み、それを表現へと適用させたと考えられる。こうして、SRL における遂行段階が成立していったと捉えられる。

このように、自己調整学習は他者との相互作用を通じての共調整および教室全体での相互作用を通じた社会的に共有された調整学習の相互連関過程から成立すると考えられる。具体的には、他者 (教師や友達) との創発的な交流を通じて、自己と他者との間で一時的に自己調整を協調させていくことによって、目標を共有化して動機づけられ、自己のメタ認知を機能させながら具体的な問題解決に向けた行動を決定することが可能になる。そうした共調整学習の成立によって、他者との関わりの中で自己調整プロセスの内化が生じると考えられる。その上で、協働的な問題解決活動において、集団で共有された調整プロセスが引き起こされることによって、社会的に共有された調整学習が成立していく。すなわち、複数の個別に調整を行っている個人が、共有した課題の解決に向けて、目標、実験計画などを協働で構築するのである。このように、自己調整学習は共調整および社会的に共有された調整との関連性の中で発達を遂げることが明らかとなった。

表 1 発話プロトコル

発話番号	内容 (T : 教師 , A : 子ども)
T 1	さあ、なんでだと思う？
A 1	例えば、袋だと、圧して無理だったら、もう穴をあけて出るんだけど、これ(空気を入れた筒) は割れない。
T 2	割れないんだよね。
A 2	そう、割れないから・・・
T 3	逃げられないから・・・？
A 3	そう、逃げられないから、上に頑張つて、グーって行くんだよ。
T 4	あ、そうか。逃げ道がないからか。
A 4	固くて逃げ道がないんだよ。
T 5	あー。今のこの感じ。わかる気がする。

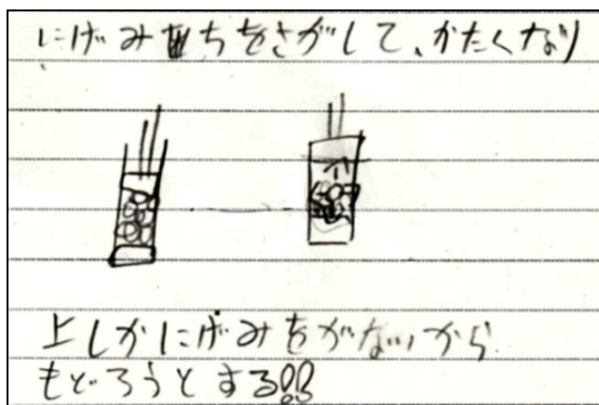


図 2 子どもの描画例

(3) 社会的文脈とメタ認知機能

各調整学習が関連付くとき、その媒介としてメタ認知が重要な役割を果たしていることが示唆された。そこで、本研究では最後に、社会的文脈を考慮したメタ認知機能の実態について検討した。理科学習に関わるメタ認知の研究は、主として個人内の認知機能の側面から検討されてきており、社会的な側面からの検討は、理論面はもとより、実践からの検討はまだ少ない。

本研究では、Chiu & Kuo の指摘する「社会的メタ認知 (social metacognition)」に着目した。これは、メタ認知における認知のモニタリング範囲を、自己から他者の認知やメタ認知へと拡大し、対話を通じて協働的な認知の調整を行うメタ認知である。加えて、こうした社会的メタ認知が機能するとき、学習に関わる5つの利益がもたらされることが指摘されている。本研究では、この指摘を理科学習へと拡張し、その意味を捉えなおした(表2)。その上で、小学校第5学年「流れる水の動きと土地の変化」の学習内容において、実践的検証を実施した。

表2 社会的メタ認知による理科学習に対する利益

社会的メタ認知による5つの利益 (Chiu & Kuo (2009))	理科における社会的メタ認知による 5つの利益
(i) メタ認知の分散 ・資源の多様化 ・責任と役割の分配	同じ問題に対して同等の責任を分配し、お互い適切な証拠を示しながら、多様な証拠を基に問題解決を目指す。
(ii) メタ認知の可視化 ・資源の多様化 ・ことばや行動、表情による明示的な説明	自らの認知過程やメタ認知の過程を多様な表現によって可視化することで、示した証拠の妥当性を吟味しやすくなる。
(iii) 相互の足場づくり ・正確な考えや異なった考えの認識 ・協働的な知識構築 ・理解の拡張	お互いの考えやその証拠の類似点や差異点、矛盾点を共有しながら、考えの妥当性を吟味することができる。また、他者からの評価を通じて、理解を拡張したり、他者の視点と統合しながら新しい考えを構築することができる。
(iv) 動機付け ・個人による失敗の軽減 ・感情面の援助の促進 ・認知的葛藤の解消	他者との異なる視点や考えを自覚することで、お互いの考えの差異点や矛盾点を解消しようと、それぞれの証拠を吟味するように動機付けられる。
(v) 個人の認知の変容 ・お互いにモニター、評価し、修正する ・問題や課題の焦点化 ・注意や間違いの軽減	必要な情報を再度モニタリングしたり、重要かつ有意義な情報を他者から取り込み、より妥当な考えへと発展させることができる。

結果として、図3に示すように、表2に示した社会的メタ認知による理科学習の利益が関連付くことによって、学習の調整に伴う科学概念構築が達成された。

こうした、社会的メタ認知の機能が充実するとき、メタ認知が機能している児童生徒同士が創発的交流を重ね、その中で自己に有益な情報を積極的に取り込み、考えの修正や再構成を繰り返すことになる。これによって、子どもは互いに教室において納得できる公共性の高い概念の構築や、問題の解決が可能となる。SRL, CoRL および SSRL の関連性は、こうした社会的メタ認知の機能の発達によってもたらされることが示唆された。ただし、

各調整学習の移行や関連付けの過程は、複雑な認知の相互作用を含んでおり、より多角的、多面的な検討が必要であろう。この点は、今後の検討課題である。

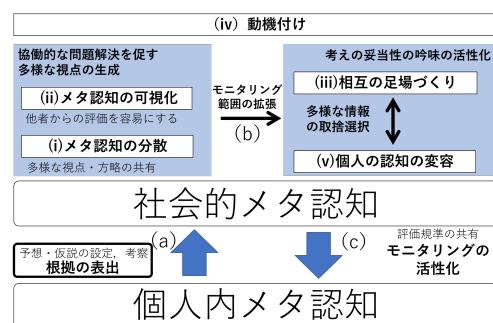


図3 社会的メタ認知による利益と科学概念構築

< 引用文献 >

Zimmerman, B.J., Models of Self-Regulated Learning and Academic Achievement, *Self-regulated learning and academic achievement*, 1-25, 1989

Meyer,D.K.&Turner,J.C., Using Instructional Discourse Analysis to Study the Scaffolding of Student Self-Regulation , *Educational Psychologist*, 37/1, 17-25, 2002

Hadwin,A.F.&Oshige,M., Self-Regulation, Coregulation, and Socially Shared Regulation: Exploring Perspectives of Social in Self-Regulated Learning Theory, *Teachers College Record*, 113/2, 2-3, 2011

本間峻太, 長沼武志, 和田一郎, 社会的文脈における学習の調整を通じた子どもの科学概念構築過程に関する事例的研究 小学校理科「空気と水の性質」の単元を事例として, *臨床教科教育学会誌*, 16/2,65-76,2016

猪口達也, 後藤大二郎, 和田一郎, 理科学習における主体的な問題解決活動に関わる社会的メタ認知の機能についての事例的研究, *理科教育学研究*, 59/2, 229-242, 2018

和田一郎, 大木裕未, 佐野菜実, 理科における主体的・対話的で深い学びの具現化に関する研究 - 学習論からの考察 -, *横浜国立大学教育学部紀要 (教育科学)*, 1 巻, 224-233, 2018

Ming Ming Chiu & Sze Wing Kuo., FROM METACOGNITION TO SOCIALMETACOGNITION: SIMILARITIES,DIFFERENCES,AND,LEARNING, *Journal of Education Research*, 3/4, 1-19, 2009

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 17 件)

猪口達也, 後藤大二郎, 和田一郎, 理科学習における主体的な問題解決活動に関わる社会的メタ認知の機能についての事例的研究, *理科教育学研究*, 査読有, 59/2,229-242, 2018
DOI: <https://doi.org/10.11639/sjst.18001>

渡辺 理文, 野原 博人, 森本 信也, 理科授業における統合的評価に関する事例的研究, *理科教育学研究*, 査読有, 58/4, 381-392, 2018 DOI: <https://doi.org/10.11639/sjst.sp17003>

和田一郎, 大木裕未, 佐野菜実, 理科における主体的・対話的で深い学びの具現化に関する研究 - 学習論からの考察 -, *横浜国立大学教育学部紀要 (教育科学)*, 1 巻, 査読無, 224-233,2018

佐野菜実, 和田一郎, 宮村連理, 認知モデルを基軸とした能動的学習を促す理科授業デザインに関する研究, *臨床教科教育学会誌*, 査読有, 17/1, 55-62, 2017

一ノ瀬友輝, 和田一郎, 理科学習におけるモデリング過程とメタモデリングの機能に関する研究 - 高等学校化学無機物質分野における事例的分析 -, *臨床教科教育学会誌*, 査読有, 16/2, 1-10, 2016

大木裕未, 齊藤 武, 和田一郎, ナラティブ論に基づく対話的な理科授業における子どもの思考・表現の変容過程の分析, *臨床教科教育学会誌*, 査読有, 16/2,19-28,2016

本間峻太, 長沼武志, 和田一郎, 社会的文脈における学習の調整を通じた子どもの科学概念構築過程に関する事例的研究 - 小学校理科「空気と水の性質」の単元を事例として -, *臨床教科教育学会誌*, 査読有, 16/2,65-76,2016

和田一郎, 高橋祥乃, 宮村連理, ICT の利活用による思考・表現を促進する理科授業に関する研究 - 中学校理科「水溶液とイオン」の学習内容を事例として -, *臨床教科教育学会誌*, 査読有, 16/1,115-24,2016

和田一郎, 長沼武志, 小学校理科における思考・表現の促進に関する事例的研究 - 言語要素と非言語要素の相互連関に着目して -, *臨床教科教育学会誌*, 査読有, 16/1,125-134,2016

鈴木速斗, 宮村連理, 和田一郎, 物理的領域における科学概念構築を促す教授学習モデルに関する研究, *臨床教科教育学会誌*, 査読有, 16/1,29-40,2016

〔学会発表〕(計 58 件)

和田一郎, 理科における主体的・対話的で深い学びの実現に向けて-学習論の立場から何が提案できるか-, 一般社団法人日本理科教育学会 第 67 回全国大会シンポジウム, 2017

佐野菜実, 宮村連理, 和田一郎, 理科授業における他者との認知の調整過程とメタ認知の機能に関する研究, 第 5 回日本科学教育学会研究会, 2017

猪口達也, 平野大二郎, 和田一郎, 小学校理科における協働的な認知の調整を通じたメタ認知機能の促進に関する研究日本理科教育学会第 56 回関東支部大会, 2017

本間峻太, 和田一郎, 長沼武志, 森本信也, 社会的文脈を考慮した調整学習を通じた科学概念構築過程の視点から見たアクティブ・ラーニングの具現化, 日本理科教育学会第 55 回関東支部大会, 2016

本間峻太, 和田一郎, 長沼武志, 森本信也, 理科授業における主体的・対話的な学びの実現に関する一考察-社会的文脈における学習の調整過程の分析から-, 日本教科教育学会第 42 回全国大会, 2016

〔図書〕(計 3 件)

松森靖夫, 森本信也, 和田一郎, 渡辺理文他, 東洋館出版社, 新訂 平成 29 年版学習指導要領対応 理科教育入門書, 2018

森本信也,和田一郎,渡辺理文他,学校図書,アクティブに学ぶ子どもを育む理科授業(レベルアップ授業力 小学校理科),2017

森本信也,和田一郎,渡辺理文他,東洋館出版社,理科授業をデザインする理論とその展開 - 自律的に学ぶ子どもを育てる -,2017

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名:森本 信也

ローマ字氏名:(MORIMOTO, shinya)

所属研究機関名:横浜国立大学

部局名:教育学部

職名:名誉教授

研究者番号(8桁):90110733

研究分担者氏名:渡辺 理文

ローマ字氏名:(WATANABE, masafumi)

所属研究機関名:北海道教育大学

部局名:教育学部

職名:准教授

研究者番号(8桁):30758363

(2)研究協力者

研究協力者氏名:宮村 連理

ローマ字氏名:(MIYAMURA, renri)

研究協力者氏名:長沼 武志

ローマ字氏名:(NAGANUMA, takeshi)

研究協力者氏名:野原 博人

ローマ字氏名:(NOHARA, hirohito)

研究協力者氏名:後藤 大二郎

ローマ字氏名:(GOTO, daijiro)

研究協力者氏名:平瀬 健太郎

ローマ字氏名:(HIRASE, kentaro)

研究協力者氏名:鈴木 速斗

ローマ字氏名:(SUZUKI, hayato)

研究協力者氏名:上羽 貴之

ローマ字氏名:(UEBA, takayuki)

研究協力者氏名:高橋 祥乃

ローマ字氏名:(TAKAHASHI, sachino)

研究協力者氏名:本間 峻太

ローマ字氏名:(HONMA, ryouta)

研究協力者氏名:一ノ瀬 友輝

ローマ字氏名:(ICHINOSE, yuuki)