

論 文

## 理科学習場面における動機づけモデルに関する基礎的研究 (I)

—メタ認知の調整効果—

A Basic Study on Motivational Model in Science(I)

-The Moderator Effects of Meta-Cognition-

足達 慶暢 (高知大学大学院総合人間自然科学研究科)<sup>1</sup>

岡村 華江 (高知大学大学院総合人間自然科学研究科)<sup>1</sup>

鈴木 達也 (高知大学大学院総合人間自然科学研究科)<sup>1</sup>

草場 実 (高知大学教育学部)<sup>2</sup>

ADACHI Yoshikado<sup>1</sup>, OKAMURA Hanae<sup>1</sup>, SUZUKI Tatsuya<sup>1</sup> and KUSABA Minoru<sup>2</sup>

1 Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Kochi University

2 Faculty of Education, Kochi University

### ABSTRACT

This study constructs a causal model (motivational model) for middle school settings to determine students' academic motivation as the explanatory variable, their learning strategies as the mediating variable, and their academic ability as the objective variable. Furthermore, this study examined the moderator effects of meta-cognition on the size and relationship between each of the variables. The components of the academic motivation were assumed to be expectancy of success and task values, while the components of learning strategies were assumed to be an understanding-oriented strategy and a repeat strategy. A multiple population analysis that set meta-cognition as the moderator variable was then conducted for the motivational model using 129 third-year students from A Middle High School. The results indicated that the differences in meta-cognition between middle school students had a moderator effects on the size and relationship between each of the variables in this motivational model.

## 問題と目的

### 本研究の背景

平成 27 年度に実施された全国学力・学習状況調査の結果によれば、小学校理科では、児童が予想と一致した場合に得られる結果を見通して、実験を構想したり、実験結果を基に自分の考えを改善したりすることに課題があることが指摘されている。また、中学校理科では、生徒が課題に正対した実験を計画・考察することに課題があることが指摘されている（国立教育政策研究所，2015a）。これらの課題を受け、小学校理科では、学習指導の改善のポイントとして、例えば、児童が表現したことを振り返り、事実の捉えは適切か、解釈した内容は問題と正対しているかなどを確認させることを挙げている（国立教育政策研究所，2015a）。また、中学校理科では、学習指導の改善のポイントとして、生徒が予想や仮説を設定し、変化する変数（従属変数）と、その原因として考えられる変数（独立変数）に着目して自然事象を捉えさせることを挙げている（国立教育政策研究所，2015a）。このように、理科の観察・実験において、自律的に、実験結果を見通しながら、課題に正対した実験を計画・考察するといった能力は、メタ認知能力と呼ばれるものである。また、「教育課程企画特別部会における論点整理（報告）」では、主体的に学習に取り組む態度も含めた学びに向かう力、自己の感情や行動を統制し、自らの思考プロセス等を客観的に捉える力といった能力、すなわち、メタ認知能力を育成すべき資質・能力の 1 つの要素として位置づけている（文部科学省，2015）。これらのことは、課題解決の文脈において、児童生徒が、自身の学習状況をモニタリングし、自身の認知活動をコントロールする、いわゆる自己調整的な学習の実現のために、メタ認知活動促進やメタ認知能力育成を意図した学習指導の重要性を示しているものである。しかし、一方で、理科教育だけではなく、他の教科教育においても、メタ認知能力と各教科教育における思考力・判断力・表現力等の育成といった学習目標との関係の分析は十分ではなく、今後さらなる検討が必要であることが指摘されている（文部科学省，2015）。したがって、児童生徒のメタ認知能力と、例えば、学習動機づけや学力といった他の変数との関係について詳細に検討していくことが必要であろう。

理科教育の文脈において、例えば、手塚・片平（2003）が挙げられる。手塚らは、中学生を対象にメタ認知能力と科学的概念の獲得の関係について検討している。その結果、メタ認知能力の高い生徒は、イオン概念の理解度が高いことを示している。また、和田・熊谷・森本（2011）は、中学生を対象にして、協同的な学習過程において、メタ認知的機能の高まりによって、科学的概念の精緻化が図られることを示している。また、草場・湯澤・角屋・森（2010）は、高等学校理科の観察・実験活動場面において、生徒の

メタ認知活動を促進することで、科学的知識の習得に効果があることを実践的に示している。また、理科学習の文脈において、メタ認知は学力や学習動機づけ、学習方略などの変数と密接な関係があることが推測され（例えば、久坂，2016）、今後、さらなる研究成果を蓄積・整理していくことが重要であろう。そこで本研究では、理科学習場面における生徒のメタ認知と学習動機づけ、学習方略、学力との関係について着目することにした。

教科学習の文脈において、メタ認知と学習動機づけ、学習方略、学力の関係について、例えば、市原・新井（2006）の研究が挙げられる。市原らは、中学生を対象に、数学学習場面において、動機づけ信念を説明変数、学習方略を媒介変数、学習成果を目的変数とする因果モデル（動機づけモデル）を構成し、メタ認知を調整変数として位置づけたときの、各変数間の関係性に対するメタ認知の調整効果について詳細に検討している。具体的に、メタ認知尺度得点に基づいて、中学生をメタ認知低群・中群・高群の 3 群に分けて、測定方程式モデリング・多母集団同時分析を行った。その結果、各変数間の関係性に対して、メタ認知活動は曲線的な調整効果を持っているということを示している。先に述べたように、理科学習の文脈においても、メタ認知は学力や学習動機づけ、学習方略などの変数と密接な関係があることが推測され、本研究では、中学生の理科学習場面においても、学習動機づけを説明変数、学習方略を媒介変数、学力を目的変数とする因果モデル（動機づけモデル）が構成することができ、さらに、動機づけモデルにおいて、中学生のメタ認知が、各変数の大きさや各変数間の関係に影響を与えるといった調整効果をもつのではないかと考えた。

以上の議論を踏まえ、本研究では、「中学生の理科学習場面における学習動機づけ、学習方略及び学力の各潜在変数の大きさと変数間の関係性に対してメタ認知が調整効果をもつ」といった仮説を立てた。そして、本仮説を検証することは、理科教育において、生徒のメタ認知活動促進やメタ認知能力育成を意図した学習指導の効果に対して、価値のある知見を与えることができると考えた。

### 本研究の目的

本研究の目的は、本仮説を検証するために、学習動機づけを説明変数、学習方略を媒介変数、学力を目的変数とする因果モデル（動機づけモデル）を構成し、メタ認知を調整変数とする多母集団同時分析を行い、各変数の平均値（切片）の推定値及び各変数間のパス係数について比較・検討することである。さらに、その結果から、中学生の理科学習において、メタ認知の視点から学習指導への示唆を与えることを目的とした。

## 方 法

### 理科学習場面におけるメタ認知を測定する項目の準備

理科学習場面における中学生のメタ認知を測定する項目には、草場・足達・鈴木（2017）が作成したメタ認知に関する項目を準備した。本項目は、三宮（2008）、鈴木（1997）、阿部・井田（2010）の先行研究に基づき作成されたものであり、「メタ認知的知識」4項目、「モニタリング」4項目、「コントロール」4項目、合計12項目から構成されている（表1）。なお、回答方法は、先行研究に準拠し、6件法（1：全くあてはまらない、2：あてはまらない、3：あまりあてはまらない、4：少しあてはまる、5：あてはまる、6：非常によくあてはまる）で求め、評定値をそのまま得点とした。

### 学習動機づけを測定する項目の準備

理科の学習動機づけを測定する項目は、Ecclesら（1983）の期待-価値理論に基づき、市原・新井（2006）が数学学習場面において作成した学習動機づけ尺度を参考に準備することにした。本尺度は、大きくは将来直面するであろう課題に対してどのくらい自分がうまく対処できるかということに関する信念である「成功期待」と、課題に対して成功することの魅力である「課題価値」の2つの下位尺度から構成されている。さらに、「課題価値」は、学習が楽しいかどうかである「内発的価値」と、よい学習効果を収めることが重要か、また、今学習していることは役に立つかといった「獲得・利用価値」の2つの下位尺度から構成されている。本研究では、市原らの項目を基に、理科教育学を専門とする大学教員1名、中学校の現職理科教諭1名及び理科教育を専攻する大学院生の3名、合計5名によって、理科学習の文脈に適合するように尺度の項目内容を修正及び準備を行った。最終的に理科の学習動機づけに関する項目は、「成功期待」8項目、「内発的価値」7項目、「獲得・利用価値」9項目、合計24項目を準備した。なお、回答方法は、6件法（1：全くあてはまらない、2：あてはまらない、3：あまりあてはまらない、4：少しあてはまる、5：あてはまる、6：非常によくあてはまる）で求め、評定値をそのまま得点とした。

### 学習方略を測定する項目の準備

理科の学習方略を測定する項目は、Drew&Watkins（1998）に基づき、市原・新井（2006）が数学学習場面において作成した学習方略尺度を参考に準備した。本尺度は、体制化、精緻化、批判的思考といった深い認知的処理を必要とする「意味理解志向的方略（以下、意味理解的方略）」と、暗記方略、リハーサル方略といった浅い認知的処理である「暗記・反復的方略（以下、反復的方略）」の2つの下位尺度から構成されている。本研究では、市原らの項目を基に、理科教育学を専門とする大学教員1名、中学校の現職理科教諭1名及び理科教育を専攻する大学院生の3名、合

計5名によって、理科学習の文脈に適合するように尺度の項目内容を修正及び準備を行った。最終的に理科の学習方略に関する項目は、「意味理解的方略」8項目、「反復的方略」5項目、合計13項目を準備した。なお、回答方法は、6件法（1：全くあてはまらない、2：あてはまらない、3：あまりあてはまらない、4：少しあてはまる、5：あてはまる、6：非常によくあてはまる）で求め、評定値をそのまま得点とした。

### 理科の学力を測定する調査問題の準備

理科の学力を測定する調査問題は、平成27年度全国学力・学習状況調査（中学校理科）化学的領域及び生物的領域の調査問題（国立教育政策研究所、2015b）を準備した。全国学力・学習状況調査の問題は、主として「知識」に関する問題と、主として「活用」に関する問題を枠組みとして構成されている。なお、調査問題の採点は、調査問題の解説資料の「Ⅱ調査問題の解説（国立教育政策研究所、2015c）」に基づき、正答した場合を1点とし、「化学」は0～7点、「生物」は0～6点、合計得点は0～13点であった。

### 調査協力者及び調査手続き

高知県内にあるA中学校の第2学年4クラス131名（男子67名、女子64名）の中学生を対象とした。調査は、2017年1月中旬に実施された各クラス集団の理科の授業で行われた。

表1 メタ認知の測定に使用した項目

	項目内容
<b>メタ認知的知識</b>	
項目1	私は、理科の勉強で、新しく学んだことを、自分なりに整理する方法を知っています。
項目2	私は、理科の勉強は、どのような段取りで行えば、効率的に進むのかを知っています。
項目3	私は、理科の勉強は、目標を持って取り組むことで、より多くの知識が身に付くことを知っています。
項目4	私は、理科の問題を解くとき、自分なりにうまく解く方法を知っています。
<b>モニタリング</b>	
項目5	私は、理科の授業が終わると、何が理解できて、何が理解できなかったのか、振り返るようにしています。
項目6	私は、理科の問題を解くとき、どのような知識が必要なのかを考えるようにしています。
項目7	私は、理科の問題を解いている最中に、正しく解けているのか、こまめに確認するようにしています。
項目8	私は、理科の問題が解けなかった時、なぜ解けなかったのか、その理由を考えるようにしています。
<b>コントロール</b>	
項目9	私は、理科の勉強では、自分に合った学習方法をいろいろと試すようにしています。
項目10	私は、理科の授業で、分からないところがあれば、一人では考えず、先生や友だちに聞くようにしています。
項目11	私は、理科の問題を解く前に、問題文をよく読み、理解してから解くようにしています。
項目12	私は、理科のテストがあるとき、事前に計画を立ててから勉強を進めるようにしています。

## 結果と考察

### 分析対象者

欠損値のあるデータを除いた第2学年129名（男子66名，女子63名）のデータを分析の対象とした。なお，統計解析には，IBM SPSS Statistics23 及び IBM SPSS Amos 23 を用いた。

### 各潜在変数の項目の適合度

各尺度の因子構造を確認するために，確認的因子分析（最尤法）を行った。メタ認知については，「メタ認知的知識」，「モニタリング」，「コントロール」を1次因子とし，それらをまとめる高次な因子として「メタ認知」を仮定した高次因子分析モデルを構成し，確認的因子分析（最尤法）を行った。学習動機づけについては，「成功期待」は1因子モデルを，「課題価値」は，「内発的価値」と「獲得・利用価値」に相関を仮定した2因子斜交モデルによる確認的因子分析（最尤法）を行った。学習方略については，「意味理解の方略」と「反復の方略」に相関を仮定した2因子斜交モデルによる確認的因子分析（最尤法）を行った。なお，最終的には，潜在変数に対して因子負荷量の大きい項目を分析に用いることにした（表2・3）。最終的な各因子の適合度を表4に示す。

### メタ認知

各構成要素の平均値，標準偏差及び信頼性係数(Cronbach  $\alpha$ ) は，「メタ認知的知識(4項目)」は  $M=3.85$ ， $SD=1.05$ ， $\alpha=.87$ ，「モニタリング(4項目)」は  $M=3.75$ ， $SD=1.03$ ， $\alpha=.85$ ，「コントロール(4項目)」は  $M=4.02$ ， $SD=.91$ ， $\alpha=.72$  であった。 $\alpha$  係数については，全ての下位尺度において良好な値が得られた。

### 学習動機づけ

各構成要素の平均値，標準偏差及び信頼性係数(Cronbach  $\alpha$ ) は，「成功期待(5項目)」は  $M=3.49$ ， $SD=1.13$ ， $\alpha=.91$ ，「内発的価値(4項目)」は  $M=4.12$ ， $SD=1.30$ ， $\alpha=.96$ ，「獲得・利用価値(4項目)」は  $M=4.13$ ， $SD=1.30$ ， $\alpha=.94$  であった。 $\alpha$  係数については，全ての下位尺度において良好な値が得られた。

### 学習方略

各構成要素の平均値，標準偏差及び信頼性係数(Cronbach  $\alpha$ ) は，「意味理解の方略(3項目)」は  $M=3.85$ ， $SD=1.18$ ， $\alpha=.87$ ，「反復の方略(3項目)」は  $M=4.05$ ， $SD=1.16$ ， $\alpha=.93$  であった。 $\alpha$  係数については，全ての下位尺度において良好な値が得られた。

### 潜在変数間の相関係数

各潜在変数間の相関分析結果を表5に示した。すべての潜在変数間で有意な正の相関が見られた。特に，内発的価値と獲得・利用価値，意味理解の方略と反復の方略の間に強い相関が見られた。

### 動機づけモデルの構成

学習動機づけを説明変数，学習方略を媒介変数，学力を目的変数とする動機づけモデルを構成した。なお，学習方略の意味理解の方略と反復の方略の誤差変数間には相関を仮定した。構造方程式モデリングを用いて，動機づけモデルの妥当性について検討した。その結果，得られた各適合度指標における適合度は， $GFI=.801$ ， $AGFI=.768$ ， $CFI=.952$ ， $RMSEA=.049$  であった。 $GFI$ ， $AGFI$  の値がやや低いものの，全体的には良好な値であり，ある程度の妥当性の担保されたモデルが得られたと判断した。

表2 学習動機づけの測定に使用した項目

項目内容	
<b>成功期待</b>	
(成1)	これから先，理科が得意になるという自信がある。
(成2)	これから先，理科の授業の内容をだいたい理解できるという自信がある。
(成3)	これから先，理科でよい成績を取る自信がある。
(成4)	この次の理科のテストは，よくできると思う。
(成5)	これから先，理科が不得意になってしまうと思う。*
<b>課題価値 - 内発的価値</b>	
(内1)	理科がおもしろいと思う。
(内2)	理科の授業が楽しいと思う。
(内3)	理科の勉強をするのは好きである。
(内4)	理科が好きである。
<b>課題価値 - 獲得・利用価値</b>	
(獲1)	理科ができるということは私にとって大切なことである。
(獲2)	理科ができるということは私の将来に役に立つと思う。
(獲3)	理科で習ったことは，普段の生活でも役に立つと思う。
(獲4)	理科ができるということは私の将来にとって大切なことである。

\*は反転項目

表3 学習方略の測定に使用した項目

項目内容	
<b>意味理解の方略</b>	
(意1)	私は，理科の法則や式は，ただそれを覚えるだけでなく，なぜそのようになるのかを考えています。
(意2)	私は，理科の法則や式は，自分でそれを導き出せるようにしています。
(意3)	私は，理科では，どうすれば問題が解けるようになるのかを考えています。
<b>反復の方略</b>	
(反1)	私は，理科でわからない問題は，何回もくり返し練習しています。
(反2)	私は，理科で特に苦手なところは，くり返し勉強しています。
(反3)	私は，理科で間違えた問題に，集中的に取り組んでいます。

表4 主な適合度指標における適合度

	GFI	AGFI	CFI	RMSEA
メタ認知	.896	.841	.948	.080
成功期待	.972	.915	.992	.085
課題価値	.928	.864	.978	.104
学習方略	.950	.870	.978	.112

表5 潜在変数間の相関分析結果

	1	2	3	4	5
1 成功期待					
2 内発的価値	.65**				
3 獲得・利用価値	.63**	.72**			
4 意味理解の方略	.65**	.63**	.63**		
5 反復の方略	.41**	.56**	.45**	.76**	

\*\* $p < .01$

### メタ認知を調整変数とする多母集団同時分析

#### モデルの設定

メタ認知に関する「メタ認知的知識」4項目、「モニタリング」4項目、「コントロール」4項目、計12項目の得点平均値を尺度得点とした。尺度得点の平均値 ( $M=3.87$ ) 以上の中学生をメタ認知高群 (MH群)、平均値より小さい中学生をメタ認知低群 (ML群) とした。MH群とML群における潜在変数の平均値 (切片) の推定値及び潜在変数間の関係について検討するために、観測変数の切片に等値制約を課した下記の3つのモデルを設定し、多母集団同時分析を行った。

**モデル1:** 潜在変数から観測変数へのパス係数がMH群とML群で異値。

**モデル2:** 潜在変数から観測変数へのパス係数がMH群とML群で等値。

**モデル3:** モデル2の条件に加えて、潜在変数間のパス係数がMH群とML群で等値。

#### モデルの検証

##### 適合度指標の適合度の比較

モデル1~3の3つのモデルに対して多母集団同時分析を行った。各モデルにおける主な適合度指標における適合度を表6に示した。AIC, BCCともにモデル3が一番小さい値を示した。

##### 等値条件の検定によるモデルの比較

モデル1~3の3つのモデルに対して等値条件の検定結果を表7に示した。モデル1のもとでのモデル2・3に対する検定の結果、モデル3に対してのみ有意差が見られた。モデル2のもとでのモデル3に対する検定の結果においては、有意差が見られなかった。

以上の結果より、本研究では、MH群とML群のパス係

数の比較に意味があること、各モデルの適合度及び等値条件の検定結果を総合的に判断し、最終的にモデル2を採用した。モデル2における動機づけモデルを図1に示した。

#### 潜在変数の平均値 (切片) の推定値の比較

MH群とML群において潜在変数における平均値 (切片) の推定値について比較した (表8)。その結果、学習動機づけと学習方略のすべての構成要素について、MH群の平均

表6 モデル1~3における主な適合度指標における適合度

モデル	RMSEA	CFI	AIC	BCC
モデル1	.057	.852	1696.143	2107.403
モデル2	.057	.847	1681.187	2036.169
モデル3	.057	.845	1679.616	2017.282

表7 モデル1~3に対する等値条件の検定結果

モデル	$\chi^2$ 値 (df)	p 値	等値条件の検定	p 値
モデル1	$T_1=1316.143(930)$	.000		
モデル2	$T_2=1353.187(956)$	.000	$T_2-T_1=37.044(26)$	.074
モデル3	$T_3=1367.616(964)$	.000	$T_3-T_1=51.473(34)$ $T_3-T_2=14.429(8)$	.028 .071

値 (切片) の推定値が、ML群のそれに比べて、有意に高かった。つまり、理科の学習場面においてメタ認知が高い生徒は学習動機づけが高く、学習方略をより使用する可能性が示唆された。すなわち、メタ認知の高い生徒は、「理科の勉強はやればできる」、「理科は好き」、「理科は役に立つ」といった理科に対する動機づけや、「なぜそのようになるか考える」、「繰り返し練習する」といった学習方略の使用を促進する可能性があることを示している。この結果は、久坂 (2016) が示すように、理科学習における中学生のメタ認知が、学習動機づけや学習方略と密接な関係があることを支持するものである。

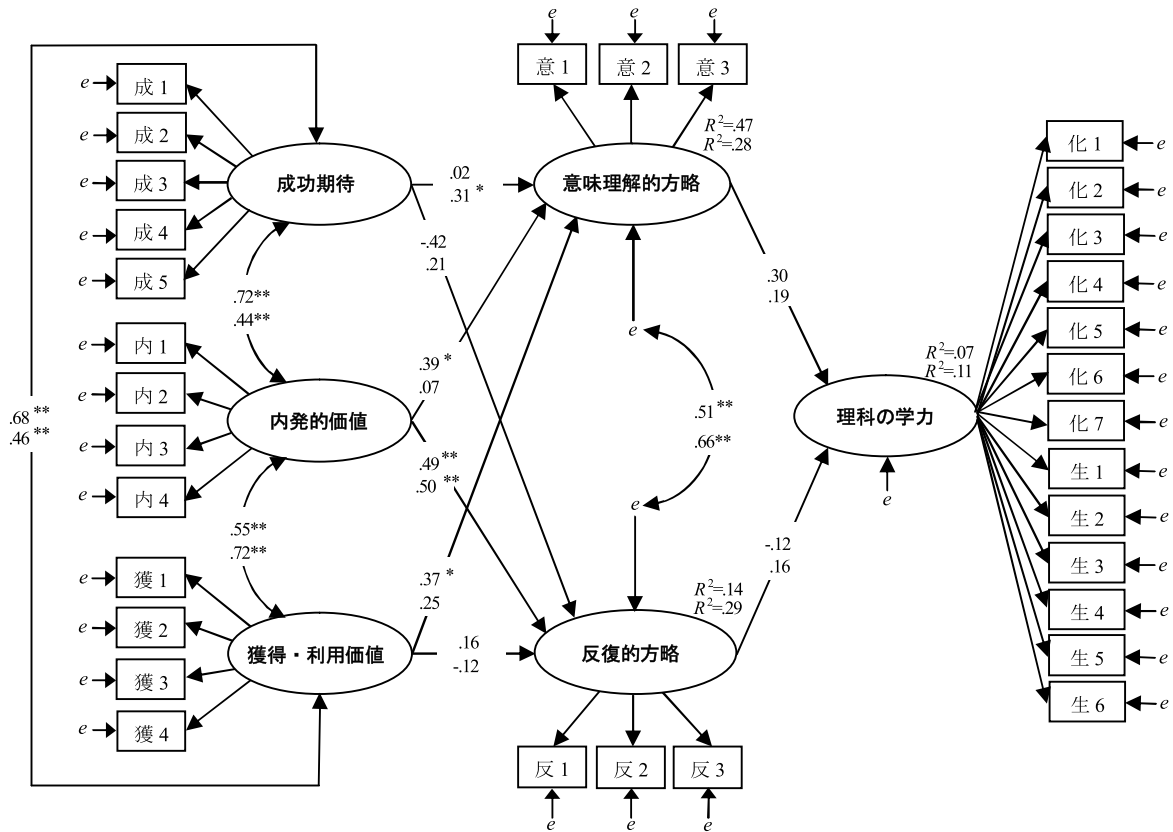
表8 MH群の潜在変数の平均値 (切片) の推定値及び検定結果

因子	推定値 <sup>※</sup>	標準誤差	z 値
<b>学習動機づけ</b>			
成功期待	1.11	.20	5.56 **
内発的価値	1.24	.24	5.25 **
獲得・利用価値	1.17	.22	5.40 **
<b>学習方略</b>			
意味理解の方略	.64	.20	3.30 **
反復の方略	1.00	.21	4.70 **
<b>理科の学力</b>	.05	.03	1.55

※ML群の因子平均を0としたときの推定値

\*\* $p < .01$

また、メタ認知の高い生徒は、「理科の法則や式の意味を考える」といった深い認知的処理が必要とされる学習方略のみならず、「繰り返し練習する」といった浅い認知的方略とされている学習方略の使用も促進される可能性があることは興味深い結果である。意味理解の方略と反復的



注1) \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

注2)  $R^2$ は重相関係数の平方,  $e$ は誤差変数

注3) □は観測変数, ○は潜在変数

注4) 標準化パス係数及び重相関係数の上段はMH群, 下段はML群

CFI=.847, RMSEA=.057

図1 「学習動機づけ-学習方略-理科の学力」の因果モデル (N=129)

方略の間に比較的強い相関が見られることから、これらの学習方略は二者択一的に使用するのではなく、一方の学習方略を使用するものは、他方も使用している傾向があることが推測される。しかし、一方で、学力については、MH群とML群で有意な差が見られなかったことから、メタ認知を測定する項目の内容について洗練を図っていくことが必要であろう。

### 潜在変数間のパス係数の比較

MH群では、内発的価値、獲得・利用価値から意味理解の方略に対して、また、内発的価値から反復的方略に対して有意な正のパスが見られた。このことから、理科そのものの面白さや楽しさといった内発的な動機づけが、メタ認知活動を通して、深い認知的処理である学習方略及び繰り返し練習するといった反復的な学習方略の使用が促進される可能性が推測できる。また、理科を学ぶ意義の実感といった内発的な動機づけが、メタ認知活動を通して、深い認知的処理である学習方略の使用が促進される可能性が推測できる。

一方、ML群では、成功期待から意味理解の方略に対して、また、内発的価値から反復的方略に対して有意な正のパスが見られた。このことから、メタ認知の低い生徒は、

理科学習における自己効力といった学習動機づけを高めることで、「理科の法則や式の意味を考える」といった意味理解的な学習方略の使用が促進される可能性が推測できる。また、理科そのものの面白さや楽しさといった内発的な動機づけを高めることで、繰り返し練習するといった反復的な学習方略の使用が促進される可能性が推測できる。

### 今後の課題

現在、中学生のメタ認知活動促進やその能力育成を意図した介入研究が積極的に行われている。例えば、木下(2006)は、中学校理科において、①自己統制方略の教示、②学習計画表の提示、③問いかけの工夫、④フラッシュカードの活用、⑤ワークシートの工夫、といった5つの意図的な学習指導が、中学生のメタ認知能力を育成することを実践的に示している。また、草場・福島・蒲生(2016)は、中学校理科の生物的領域において、観察・実験活動を課題解決の手段として位置づけた学習指導が、中学生のメタ認知活動を促進し、科学的思考力を育成することを実践的に示している。本研究では、中学生を対象に、学習動機づけを説明変数、学習方略を媒介変数、学力を目的変数とする動機づけモデルを構成した。そして、本モデルに対してメ

タ認知を調整変数とする多母集団同時分析を行った。その結果、中学生のメタ認知は、学習動機づけの高まりや学習方略の積極的な使用を促進する可能性が示された。さらには、中学生のメタ認知は、学習動機づけと学習方略を繋げる可能性も示された。このように、動機づけモデルに対して、メタ認知の調整効果を示すことができたことは価値のある成果であったと考える。したがって、今後は、動機づけモデルに基づいて、メタ認知活動促進やその能力育成を通して、中学生の学習動機づけを高め、学習方略の使用を促進し、理科の学力を育成するための学習指導開発及びさらなる実践事例を蓄積・整理していくことが課題となるであろう。

ところで、「教育課程企画特別部会における論点整理(報告)」によれば、「課題の発見と解決に向けた主体的・協働的な学び」、すなわち、児童生徒のアクティブラーニングを実現するための学習指導の導入が検討されている(文部科学省, 2015)。また、溝上(2016)は、アクティブラーニング(active learning)を「一方向的な知識伝達型講義を聴くという(受動的)学習を乗り越える意味での、あらゆる能動的な学習のこと。能動的な学習には、書く・話す・発表するなどの活動への関与とそこで生じる認知プロセスの外化を伴う。」と定義している。このような、主体的な課題の発見、解決に向けて思考し、実行する能力は、自己調整的な側面を持つために、メタ認知と非常につながりがあると考えられる。これらのアクティブラーニングの概念定義に依拠し、今後は、アクティブラーニング型の理科学習指導が、生徒のメタ認知活動促進、学習動機づけの高まりや学習方略の使用による学力の育成について、どのような調整効果があるか実践的に検討を進めていく必要があり、今後の研究課題としたい。

#### 【謝辞】

調査にご協力いただきました A 中学校の生徒の皆様、ならびに理科担当の先生の皆様に深く感謝申し上げます。

#### 【附記】

- 1) 本研究は、平成 27~31 年度科学研究費補助金(基盤研究 C : 研究代表者: 草場実)(課題番号 15K04448, 研究課題「メタ認知能力を基盤とした科学的思考力育成のための理科学習指導法の開発」)により行った。
- 2) 本稿は、日本理科教育学会四国支部会報(足達・草場・岡村・山下・蒲生, 2015)の発表内容に基づき、研究を進展させ、加筆・修正を加えたものである。

#### 【参考・引用文献】

阿部真美子・井田政則(2010)成人用メタ認知尺度の作成の試み - Metacognitive Awareness Inventory を用

いて -, 立正大学心理学研究年報(創刊号), pp.23 - 34.

足達慶暢・草場実・岡村華江・山下太一・蒲生啓司(2015)中学校の理科の学力と学習意欲・学習方略の関係(II) - 多母集団同時分析によるメタ認知差の比較 -, 日本理科教育学会四国支部会報, Vol.33, pp.29 - 30.

Drew, P. Y., & Watkins, D. (1998) Affective variables, learning approaches and academic achievement: A causal modeling investigation with Hong Kong tertiary students. *British Journal of Educational Psychology*, Vol.68, pp.173 - 188.

Eccles-Parsons, J., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C.M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1983) Expectancies, Values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation.*, San Francisco, CA : Freeman. pp.75 - 146.

久坂哲也(2016)我が国の理科教育におけるメタ認知の研究動向, 理科教育学研究, Vol.56, pp.397 - 408.

市原学・新井邦二郎(2006)数学学習場面における動機づけモデルの検討 - メタ認知の調整効果 -, 教育心理学研究, Vol.51, pp.199 - 210.

木下博義(2006)中学生のメタ認知を育成するための学習指導法に関する実践的研究, 広島大学大学院教育学研究紀要, 第二部, Vol.55, pp.43 - 52.

国立教育政策研究所(2015a)平成 27 年度全国学力・学習状況調査 調査結果のポイント, <https://www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/highlights.pdf>, p.3, p.26, p.43.

国立教育政策研究所(2015b)平成 27 年度全国学力・学習状況調査(中学校理科) 調査問題, [https://www.nier.go.jp/15chousa/pdf/15mondai\\_chuu\\_rika.pdf](https://www.nier.go.jp/15chousa/pdf/15mondai_chuu_rika.pdf), pp.1 - 6, pp.13 - 18.

国立教育政策研究所(2015c)平成 27 年度全国学力・学習状況調査解説資料, [https://www.nier.go.jp/15chousa/pdf/15kaisetsu\\_chuu\\_rika.pdf](https://www.nier.go.jp/15chousa/pdf/15kaisetsu_chuu_rika.pdf), pp.1 - 25, pp.40 - 55.

草場実・足達慶暢・鈴木達也(2017)理科学習場面における高校生のメタ認知の実態に関する調査研究, 広島大学大学院教育学研究科学習開発学講座, 学習開発学研究第 10 号, pp.75 - 81.

草場実・福島啓介・蒲生啓司(2016)科学的知識を活用した課題解決が中学生のメタ認知活性化と理科の学力の育成に及ぼす効果 - 中学校理科生物的領域「生命を維持する働き」を事例として -, 高知大学教育学部研究報告, Vol.76, pp.149 -

153.

- 草場実・湯澤正通・角屋重樹・森敏昭（2010）メタ認知を活性化する観察・実験活動が科学的知識の定着に及ぼす効果 - 高等学校化学「中和滴定」を事例として -, 日本教科教育学会誌, Vol.33, pp.31 - 40.
- 溝上慎一（2016）アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換, p.7, 東信堂
- 文部科学省（2015）教育課程企画特別部会論点整理, [http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1361110.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1361110.pdf), pp.7 - 18, p.38.
- 三宮真智子（2008）メタ認知 - 学習力を支える高次認知機能 -, pp.7 - 12, 北大路書房
- 鈴木誠（1997）理科教育における学習意欲の構造に関する研究（4） - 児童や生徒の自己効力感, 認知的方略のメタ認知及び社会的関係性の発達的变化について -, 理科教育学会誌, Vol.38, pp.11 - 21.
- 手塚基子・片平克弘（2003）メタ認知能力の視点から探るイオン概念獲得に関する研究 - 「化学変化とイオン」の学習にみられる個々の中学生の変容過程を事例に -, 理科教育学研究, Vol.44, pp.29 - 36.
- 和田一郎・熊谷あすか・森本信也（2011）理科における自己調整学習の成立過程の分析とその教授論的展開に関する研究, 理科教育学研究, Vol.52, pp.121 - 133.