

# 中学生が科学読み物に触れることの意義：理科や読書への意欲 と思考力・将来展望との関連から

脇野 信吾\*・角谷 詩織\*\*

(平成30年4月27日受付；平成30年5月1日受理)

## 要 旨

本研究では、科学読み物を読む事で、中学生の理科や読書への意欲、読書頻度が高まるのか、また、そのことを通して思考力や将来展望が高まるのかを検討した。茨城県内の公立中学校1，2年生420名を対象とし、質問紙調査と科学読み物リストを用いた読書課題を実施した。質問紙調査は2014年12月(T1)，2015年1月(T2)に実施し、読書課題は2014年12月25日～2015年1月7日の冬期休業中に実施した。T1の変数の自己相関を組み込んだ縦断的パス解析の結果、科学読み物を読むことで、日常での科学的興味・関心や1日の読書時間、1ヶ月間の読書冊数、1週間で図書館に本を借りに行く回数が高まることが示された。また、日常での科学的興味・関心は、理科への学習意欲、読書への意欲を高めること、1日の読書時間、1ヶ月間の読書冊数は読書への意欲を高めることも示された。さらに、理科への学習意欲は思考の柔軟性と論理的思考力、将来展望を、読書への意欲は思考の柔軟性を高めることが示された。以上の結果から、中学生を対象とする科学読み物を用いた読書課題の実施が、自然科学への興味・関心や理科への学習意欲を高めることを通して、論理的思考力や思考の柔軟性、将来展望を高める可能性が示唆された。

## KEY WORDS

science books 科学読み物 junior high school students 中学生 motivation to study science 理科への学習意欲 ability to think 思考力 future perspectives 将来展望

## 1 問題・目的

本研究では、科学読み物を読むことで子どもの理科への興味・関心、学習意欲、読書への意欲、思考力、将来展望が育まれるのかを検討したい。

中学生の時期の課題として、対人関係面(出口・木下・吉田, 2010; 田近, 2002)や学習面(仁平, 2006)での思考の柔軟性、論理的思考能力(Binkley, Erstad, Hermna, Raizen, Ripley, Miller-Ricci & Rumble, 2012; Klausen, 2013)等思考に関する課題が挙げられる。理科においては、論理的思考、分析的思考、帰納的思考、演繹的思考等様々な思考が必要とされ(江田・小森, 1995)、科学的な探求にあたり多くの場面で論理的な思考が必要とされる(楠見・道田, 2015)。将来展望もまた、中学生の時期の重要課題である(吉中・石井・下村・高瀬・若松, 2003)。明確な将来展望を抱くことが適応や学習意欲につながる(Bilde, Vansteenkiste, & Lens, 2011; De Volder & Lens, 1982)。中学生は、自らの人生や生き方への関心が高まり、生き方の模索や夢・理想を持つ時期であると同時に、高校入試等をはじめとした現実的な進路を自分の意思と責任で決定する重要な時期であり、この時期に、自らの将来の役割や生き方等について考え、進路の選択・決定へと導くことが大切である(文部科学省, 2011)。

科学への興味関心は、子どもの理科離れと関連する課題であり、中学生の段階からの科学に対する興味・関心を喚起するように取り組むことが必要である(中尾・橋本・足立・亀田, 2011)。ただ、中学校までに理科への学習意欲が低下(斉藤・高橋, 2005)し、好きな教科として理科を挙げる児童・生徒の割合が中学2, 3年生で少なくなる(角谷・無藤, 2004)。その要因として理科嫌いと数学嫌いとの相関が中学2年生から顕著になり(高須・松井・高橋, 1981)、計算が複雑になる、理科の学習内容が分析的・累積的で、無味乾燥と捉えられてしまう点等がある(加藤, 1962)。意欲の低下は理科という科目に限定されない問題も孕んでおり、中学生の学習意欲は小学生よりも低い(Guthrie & Davis, 2003; Marks, 2000)。中学生の方が小学生よりも外発的な目標に動かされることが多くなり(Marks, 2000; 家・藤江, 2007)、学業成績に注目が集まり、学習内容そのものの理解を重視しなくなる(鈴木, 2013)。

中学校段階では、学習内容への興味関心が、学習意欲に影響を与える要因の一つと考えることができる。

一方、読書は子どもの発達や適応を促す (Berntsson & Ringsberg, 2013)。「子どもの読書活動の実態とその影響・効果に関する調査研究」(国立青少年教育振興機構, 2013)によると、子どものころに読書活動が多い成人ほど、「未来志向」、「社会性」、「自己肯定」、「意欲・関心」、「文化的作法・教養」等で現在の意識・能力が高い。さらに、朝の読書をしている学校ではそうでない学校よりも授業が好きな子どもが多く、学習意欲も高いほか、家庭学習を進んで行い (水野, 2008)、読書活動が児童生徒の学習意欲を高めることも示されている。しかし、中学生の読書量や読書への意欲は小学生よりも低い (Guthrie & Davis, 2003)。本研究では、中学生にとって重要な思考力、将来展望、理科への意欲、読書習慣を高めるきっかけとして、科学読み物に触れるということの意義を検討していく。

理科教育と科学読み物の関係は密接である。理科という教科ができた際に使用された教材は福沢諭吉等が著した科学読み物であり、科学読み物を活用して授業が行われた (板倉・永田, 1987)。科学読み物の定義はいくつかあり、中川 (1981) は「自然科学を中心にSF、動物文学、社会科学等において自然や科学への関心を育てるもの」としている。また、宮本・木谷 (1987) は科学読み物を本の種類で分けて、科学教養書、専門書、マニア用図書、図鑑、ノンフィクション、伝記、動物小説、マンガの類を科学読み物としている。本研究では、科学読み物を自然科学的な事象を取り扱う内容の本と広く捉えた。しかし、対象年齢の低い絵本や、ときに科学的根拠の不確かな内容を扱うSFは外した。ところで、中学生にとって科学読み物はあまり身近ではないという課題がある。毎年出版される科学読み物のうち、中高校生向けの本は少ない (滝川, 2004)。さらに、科学読み物を購入する子どもが少ないことや、そもそも書店に科学読み物が置かれていない等、子どもたちが科学読み物を読むような環境が整っていないことも指摘されている (滝川, 2004)。そのため、意図的に科学読み物に触れる機会を設けることが必要だろうと考えられる。

科学読み物を意図的に取り入れた教育は、子どもの科学的基礎知識・能力の獲得および態度の要請において重要である (加藤, 1962)。子どもが科学読み物に親しむことの意義として、授業外でも理科に触れることができ、自学自習の態度を養うことや、実際に体験できないような現象や理論を理解する手立てとなること、文字、言葉、表、図等を読み取る力がつくこと等が挙げられる (宮本・木谷, 1987)。柴・山崎・中田・小川 (2011) は、小学校理科授業にて塗り絵付き科学読み物を導入した結果、授業内容の理解深化や科学読み物そのものに興味を持ち、科学読み物を契機に理科好きになる可能性を示した。

本研究では仮説モデルを設定し、科学読み物を読む事で中学生の理科や読書への意欲、読書頻度が高まり、さらに思考力や将来展望が高まるのかを検討する (図1)。まず、科学読み物に触れることは、科学への関わりを選択肢を広げることを通して (Barber & Buehl, 2013; Wang & Eccles, 2013)、科学的な興味関心、理科への学習意欲が高まることが期待できる。また、科学者の試行錯誤を知ることで、科学への意欲も高まる (Hong & Siegler, 2012)。科学リテラシー育成の上で、科学的知識だけでなく、読書力も必要不可欠であるという考えが広がり (Fang & Wei, 2010; Hand, Alvermann, Gee, Guzzetti, Norris, Phillips, Prain, & Yore, 2003; Norris & Phillips, 2003)、科学教育の中での読書力の育成が求められている。科学読み物を読むことで、科学的知識が増える (Fang & Wei, 2010) ことに加え、学習内容が無味乾燥なものではないことを知ることで、中学生の低下しがちな理科への学習意欲に変化が生じることが期待される。学習内容の高度化や環境の変わる中学校段階でも、学習に対するポジティブな態度を維持することで、困難な場面や、課題への対処に対して回避せずに取り組むようになる (児玉・岩隈, 2015)。また、理科の学習に魅力を感じるための方法として、実験がある (角谷, 2008)。しかし、学校によっては実験器具が不足している場合や、実験内容によっては学校でしか行えないものもある。このような実験の限界を補い、理科の魅力を感じさせるものとしても科学読み物を位置づけたい。科学読み物に触れることと中学生の読書習慣との関連では、普段本を読まない中学生は、その要因としてそもそも読書習慣が無いことや、読みたい本が無いことがある (国立青少年教育振興機構, 2013)。科学的リテラシーに読解力が含まれることや、中学生の読書離れが理科教育にも影響を与えている (渡辺, 2004) ことから、子どもが科学読み物と向き合うようになるために、読書の機会を提供することが重要である (Fang & Wei, 2010; 渡辺, 2004)。教育実践の場での働きかけにより子どもが本を読む機会を作ることや、読み物の適書を大人が選ぶこと等が必要だろう (Fang & Wei, 2010; 加藤, 1962)。思考力との関連では、佐藤・恩田 (1978) は理科や社会等で行われる協同学習が多様性の受容に繋がるとしている。また、学校や家庭で行われる読書活動にて物語に触れることで、他者の心情や意思・希望・要求を理解することも指摘されている (嘉数・池田・有利・識名・鳥袋・石橋, 2004)。科学者の試行錯誤をモデルとすることにより、その思考過程を自らの試行錯誤として取り入れ (Hong & Siegler, 2012)、理科に対する興味・関心や意欲を喚起させることで思考力が高まる (新井, 1976)。将来展望との関連では、科学に携わった人物の伝記等を読むことで、科学者の追究の在り方と自身の課題解決の在り方の共通性を見出し、科学者の存在がより現実的なものとして感じられるようになる (Betteley & Lee, 2009; Hong & Siegler, 2012)。三後・金井 (2003) は、キャリアモデルとなる人物がいることで自己の将来に対する見通しを持つことができ、自己実現的な意欲にもつながるとしている。

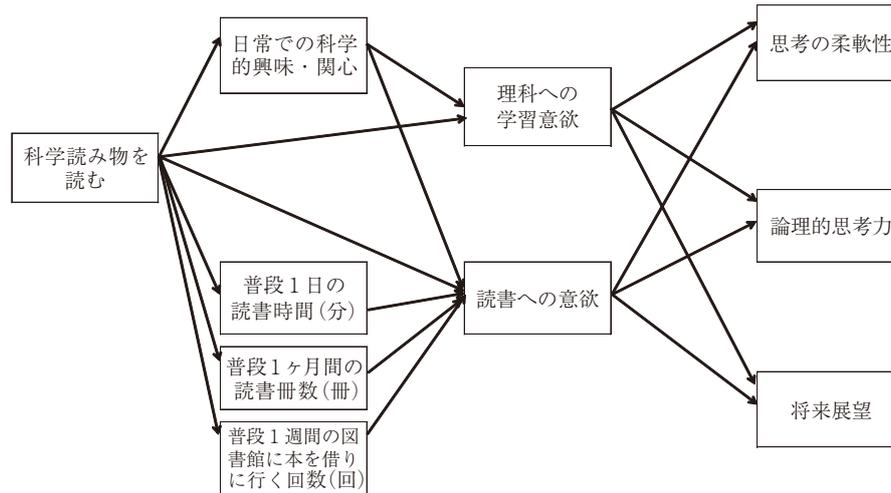


図1 本研究の仮説モデル

## 2 方法

以下の方法で質問紙調査及び読書課題を実施した。

### 2.1 対象

茨城県内の公立A中学校の1, 2年生420名(男子203名:1年生103名, 2年生100名;女子217名:1年生111名, 2年生106名)を対象に質問紙調査および読書課題を実施した。そのうち、有効回答者324名(男子155名:1年生81名, 2年生74名;女子169名:1年生92名, 2年生77名)を分析対象とした。

### 2.2 調査対象校の特徴

調査対象者の読書環境に関する調査を第1回調査時に実施したところ、調査対象校の図書室を1週間で利用する回数は平均で0.39回であり、図書館の利用率は決して高くないこと示された。また、1日の読書時間は平均26.72分という結果からも、調査対象者は読書に対して消極的ともいえる様子が伺える。

### 2.3 調査時期

質問紙調査は、第1回調査(T1)と第2回調査(T2)の計2回、T1は2014年12月、T2は2015年2月に実施した。読書課題はT1とT2の間、2014年12月25日から2015年1月7日の冬期休業中に実施した。

### 2.4 質問紙調査

質問紙調査は、調査協力依頼に同意のあった中学校の協力を得た。縦断的調査のデータマッチングのため、所属学級と出席番号の記入を求めている。個別記入式の質問紙を用いて、学級担任の指示のもと学級単位で一斉に実施した。調査が成績に関係のないこと、個人を特定するために使用しないこと、プライバシーを厳守すること、回答途中での拒否・中断が可能であることを質問紙冒頭に明記した。

質問紙の構成はフェイスシートの他、日常での科学的興味・関心について、中谷・遠山・出口(2002)の理科への興味・関心尺度(中学2年生用:領域別)から8項目、理科への学習意欲について、谷島・新井(1996)の理科の動機づけ尺度のうち、理科における理解志向動機因子から6項目、さらに「理科が好きだ。」と「理科の先生が好きだ。」の2項目を追加し、全8項目を用いた。読書への意欲について、秋田(1992)の子どもの読書行動に関する項目のうち2項目に、「自分の生活の中で本を読む時間は大切だ。」という項目を追加した計3項目を用いた。将来展望について、宮崎・西川(2004)の中学生用進路決定に対する自己効力尺度のうち、将来展望因子から4項目、思考の柔軟性について、林(1999)の創造的態度の測定尺度のうち、柔軟性因子から6項目、論理的思考について、平山・楠見(2004)の批判的思考態度尺度のうち、論理的思考への自覚因子から5項目を用いた。以上の項目は全て「4. あてはまる」から「1. あてはまらない」までの4件法で回答を求めた。読書頻度について、秋田(1992)の読書量を問う項目2項目と、図書館に通う頻度の1項目を用いた。読書環境について、「1日の読書冊数」「1週間で図書室

を利用する回数」の2項目を記述式で回答を求めた。最後に、期間中に読んだ科学読み物の冊数を知るために、「理科や科学に関連する本（科学読み物）を冬期休業中に何冊読みましたか」という項目を用いた。読書頻度と読んだ科学読み物の冊数は記述式で回答を求めた。なお、冬期休業中に読んだ科学読み物の冊数については、T2のみで尋ねた。

## 2.5 読書課題

質問紙調査協力で同意のあった中学校へ依頼した。学級担任を通して調査対象者に冬期休業中の課題という位置づけでの読書課題を依頼した。課題実施にあたり、選書の際の参考資料として科学読み物のリストが記載されている「科学読み物リスト」を作成、配布した。リストは北海道教育委員会（2013）や大分県立図書館（2011）を参考に作成した。リストのフェイスシートには、本課題の対象書籍が科学読み物（物理、化学、生物分野）であること、読む冊数に上限はないこと、入手方法は自由であることを明記した。本課題が成績と関係のないことは、担任より口頭で教示した。

なお、分析にはR i386 3.1.2を使用した。

## 3 結果

### 3.1 使用尺度の一因子性の確認および信頼性の検討

T1, T2の尺度の一因子性を確認するために、確認的因子分析（最尤法, Promax回転）を行った。「日常での科学的興味・関心」、「理科への学習意欲」、「読書への意欲」、「思考の柔軟性」の全てにおいて一因子性が確認された。T1, T2とも「論理的思考力」と「将来展望」については、各々1項目ずつ同じ項目の因子負荷量が.35を下回っていた。そのため該当する項目を分析から除外し、再度因子分析（最尤法, Promax回転）を行った結果、ともに一因子性が確認された。Cronbachの $\alpha$ 係数は、「日常での科学的興味・関心」、「理科への学習意欲」、「読書への意欲」、「思考の柔軟性」、「論理的思考力」、「将来展望」の順に $\alpha = .87(88)$ ,  $.91(92)$ ,  $.85(88)$ ,  $.83(82)$ ,  $.85(85)$ ,  $.84(82)$ となり、内的一貫性が確認された（カッコ内はT2の結果を表す）。「日常での科学的興味・関心」に関する因子分析結果を表1に示す。各因子構成項目を単純加算平均したものを合成変数得点とした。各合成変数および項目ごとの平均値(M)及び標準偏差(SD)を表2に、変数間の相関を表3に記す。なお、T1の変数のみ(T1)と付記し、T2の変数名の(T2)は省略した。

表1 日常での科学的興味・関心の因子分析結果（最尤法, Promax回転）

質問項目	T1		T2	
	因子負荷量	$h^2$	因子負荷量	$h^2$
熱や電気、力などといった、目には見えないものの動きに興味がある。	.82	.66	.79	.62
太陽や月のような大きなスケールのことがらを考えるのは楽しい。	.73	.54	.74	.55
科学の発展が、人間の生活にどのようなえいきょうを与えるか気になる。	.72	.52	.73	.53
地震や火山などを科学的に理解するのはおもしろいことだと思う。	.71	.50	.73	.53
光や音に関係する色々なげんしょうを見ると、楽しくなる。	.69	.47	.69	.48
何かものを見るとそれが何でできているか原料が気になる。	.69	.47	.67	.45
動物の体のつくりや、成長の仕組みに興味がある。	.53	.28	.63	.40
植物のつくりや、成長の仕組みに興味がある。	.51	.26	.59	.35
寄与率		.46		.49

表2 各合成変数及び項目の平均値(M)と標準偏差(SD)

各合成変数及び項目	T1		T2	
	M	SD	M	SD
日常での科学的興味・関心	2.64	0.72	2.46	0.73
理科への学習意欲	2.69	0.76	2.42	0.79
読書への意欲	2.61	0.92	2.61	0.96
論理的思考力	2.54	0.56	2.34	0.73
思考の柔軟性	2.72	0.62	2.74	0.59
将来展望	2.73	0.75	2.66	0.79
1日の読書時間(分)	26.72	40.82	30.03	40.30
1ヶ月間の読書冊数(冊)	2.96	5.20	2.94	6.18
1週間の図書館利用(回)	0.34	1.24	0.44	1.12
冬期休業中に読んだ科学読み物の冊数(冊)	—	—	1.25	2.79

注. 冬期休業中に読んだ科学読み物の冊数(冊)はT2のみ実施

### 3.2 科学読み物を読むことと意欲、読書量、思考力、将来展望との関連

科学読み物を読むことと、理科や読書への意欲、論理的思考力、思考の柔軟性、将来展望との因果関係について仮説モデルを検討するために、T1・T2間の自己相関を組み込んだ縦断的パス解析を行った(図2)。数値はいずれも標準化したパス係数である。なお、誤差変数は省略した。

適合度は、 $GFI = .93$ ,  $AGFI = .87$ ,  $RMSEA = .07$ ,  $CFI = .91$ であり、モデルの適合が基準を満たしていると判断した。「日常での科学的興味・関心(T1)」から「日常での科学的興味・関心」へのパス係数は.53( $p < .001$ )、「理科への学習意欲(T1)」から「理科への学習意欲」へのパス係数は.44( $p < .001$ )、「読書への意欲(T1)」から「読書への意

欲」へのパス係数は.45( $p < .001$ ), 「普段の1日の読書時間(T1)」から「普段の1日の読書時間」へのパス係数は.23( $p < .001$ ), 「普段の1ヶ月の読書冊数(T1)」から「普段の1ヶ月の読書冊数」へのパス係数は.26( $p < .001$ ), 「普段の1ヶ月の読書冊数(T1)」から「冬期休業中に読んだ科学読み物を読む(冊数)」へのパス係数は.33( $p < .001$ ), 「普段1週間の図書館に本を借りに行く回数(T1)」から「普段1週間の図書館に本を借りに行く回数」へのパス係数は.36( $p < .001$ )であった。「冬休み中に読んだ科学読み物を読む(冊数)」から「日常での科学的興味・関心」へのパス係数は.14( $p < .01$ ), 「普段1日の読書時間」へのパス係数は.35( $p < .001$ ), 「普段の1ヶ月の読書冊数」へのパス係数は.29( $p < .001$ ), 「普段1週間の図書館に本を借りに行く回数」へのパス係数は.19( $p < .001$ )であった。「日常での科学的興味・関心」から「理科への学習意欲」へのパス係数は.44( $p < .001$ ), 「読書への意欲」へのパス係数は.16( $p < .001$ )であった。「普段の1日の読書時間」から「読書への意欲」へのパス係数は.23( $p < .001$ ), 「普段の1ヶ月の読書冊数」から「読書への意欲」へのパス係数は.07( $p < .10$ )であった。「理科への学習意欲」から「思考の柔軟性」へのパス係数は.33( $p < .001$ ), 「論理的思考力」へのパス係数は.36( $p < .001$ )であった。「読書への意欲」から「柔軟性」へのパス係数は.11( $p < .10$ )であり, 有意な正のパスが引けた。

表3 変数間の相関係数 (N=324)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. 1日の読書時間 T1															
2. 1ヶ月間の読書冊数 T1	.50 ***														
3. 1週間で図書館に本を借りに行く回数 T1	.07	.25 ***													
4. 読書への意欲 T1	.38 ***	.26 ***	.11 †												
5. 理科への学習意欲 T1	-.04	.02	.00	.18 **											
6. 日常での科学的興味・関心 T1	.01	.05	.04	.27 ***	.53 ***										
7. 冬期休業中に読んだ科学読み物の冊数	.18 **	.34 ***	.04	.14 *	.16 **										
8. 1日の読書時間(分)	.28 ***	.44 ***	.04	.29 ***	.11 *	.13 *	.39 ***								
9. 1ヶ月間の読書冊数(冊)	.18 **	.43 ***	.13 *	.09	-.06	.01	.38 ***	.50 ***							
10. 1週間で図書館に本を借りに行く回数	.11 *	.18 **	.37 ***	.06	.03	.08	.21 ***	.14 *	.28 ***						
11. 思考の柔軟性	-.03	.00	.01	.12 *	.28 ***	.22 ***	.09	.02	-.06	.03					
12. 将来展望	-.03	-.02	-.03	.02	.14 *	.21 ***	.10 †	.04	-.08	.05	.41 ***				
13. 読書への意欲	.24 ***	.22 ***	.08	.55 ***	.18 **	.20 ***	.22 ***	.42 ***	.25 ***	.13 *	.20 **	.09			
14. 論理的思考力	-.04	.00	.00	.10 †	.29 ***	.22 ***	.08	-.02	-.09 †	-.02	.67 ***	.33 ***	.13 *		
15. 日常での科学的興味・関心	.03	.06	-.01	.23 ***	.39 ***	.60 ***	.23 ***	.13 *	.03	-.04	.36 ***	.32 ***	.29 ***	.41 ***	
16. 理科への学習意欲	.03	.06	.08	.17 **	.61 ***	.33 ***	.16 **	.14 *	.03	.05	.36 ***	.17 **	.28 ***	.37 ***	.61 ***

注. † $p < .10$ , \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

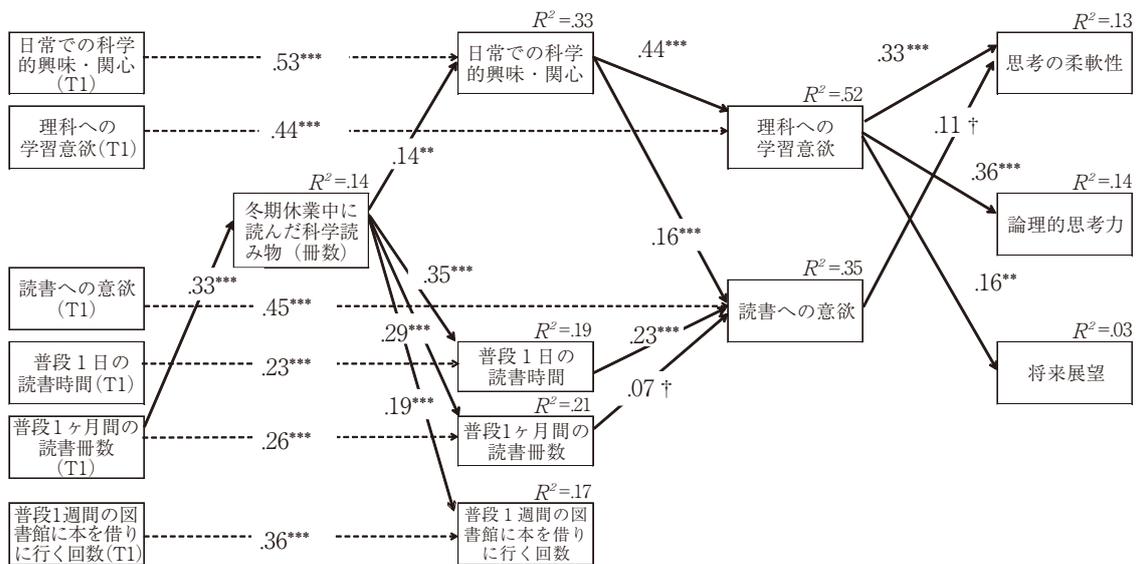


図2 自己相関を組み込んだ仮説モデルの分析結果 (点線は組み込んだ自己相関, 実線は仮説モデルを表す。)

#### 4 考察

本研究では、中学生を対象に冬休みに科学読み物を読むことで、日常での科学的興味・関心や理科、読書への意欲が高まることを通して、論理的思考力や柔軟性、将来展望が高まるのか検討した。分析の結果、仮説モデルとは異なる部分はあるが、大きな仮説は支持された。「冬休み中に読んだ科学的読み物(冊数)」から「日常での科学的興味・関心」、「1日の読書時間」、「1ヶ月間の読書冊数」、「1週間あたり図書館に行く回数」に有意な正のパスを引くことができた。課題として読書の機会を設け、科学読み物を読むことは、読書への意欲や読書習慣の構築、そして自然科学や理科への興味・関心の促進に貢献できる可能性があることが示唆された。読書を多く行う子どもほど意欲・関心が高く(Berntsson & Ringsberg, 2013; 国立青少年教育振興機構, 2013)、科学読み物を用いた読書活動は子どもの理科授業内容の理解の促進や、科学読み物への興味の喚起につながる(Barber & Buehl, 2013; Hong & Siegler, 2012; 柴ほか, 2011)ことから、科学読み物という特定のジャンルの本を読む事で、科学読み物にて取り扱われる自然科学領域に中学生が興味・関心を持つことが期待できる。さらに、興味・関心を持つのみならず、読書習慣の構築を促進させる可能性が示された。次に、日常での科学的興味・関心が高まるならば理科への学習意欲、読書への意欲も高まることが示された。日常的な家庭環境、メディア、読書等も含めた上での科学的なものへの態度が、その後の科学への態度に影響を与えること(Reynolds & Walberg, 1992)と矛盾しない結果であろう。自然への興味・関心と読書量には正の相関がある(山城・森本・廣瀬, 1996)が、本結果より因果関係も示すことができた。ただし、科学読み物を読む事で日常での科学的興味・関心は高まるが、理科への学習意欲との直接の関連は見られなかった。理科への学習意欲が高まるプロセスとして、学習への動機や欲求のもととなる知的好奇心から始まり、学習への積極的な探究に至る(櫻井・大内・及川, 2009)ことを裏付ける結果と言える。また、日常での科学的興味・関心と読書の意欲に因果関係が見られたが、中学生は読書の意義として知識を得ることを挙げている(秋田・無藤, 1993)。さらに、知的好奇心が積極的な探究や情報収集の原動力となる(櫻井, 2009)ことから、科学への興味・関心が高まることで、知識を求め、好奇心を満たすために読書へと向かうことが期待できる。続いて、読書に時間をかけること、本を多く読むことが読書への意欲を高めることが示唆された。青年期における読書量と読書意欲との関連を検討した研究は少ない(Mol & Bus, 2011; McGeown, Duncan, Griffiths & Stothard, 2015)が、本研究においてこの関連が示された。勉強に対して無気力な子どもは他者からの働きかけにより勉強を継続することで、勉強内容に面白さを見出し意欲が高まる(櫻井, 1997)ことから、読書課題の設定および継続的な実施が読書への意欲の向上に繋がることが期待される。理科への学習意欲が高まることで論理的思考力も高まるのは、科学的根拠に基づいて考え、解を導出する理科に積極的に取り組むことで論理的思考力が高まるからだと考えられる。柔軟性が含まれる創造性と人格との関係について、中学生以上では積極性や探究心等の人格が創造性と関係している(恩田, 1994)ことから、意欲を持って積極的に取り組むことで柔軟な思考が促されると考えられる。思考力の育成は理科以外の教科でも重視されており(Binkley et al., 2012; Klausen, 2013)、どの教科でも、意欲を持って取り組むことが思考力の育成に繋がることが期待される。本研究より、理科への学習意欲から将来展望へと因果関係がある可能性を示唆することができたが、内発的動機づけと将来目標を持つことに正の相関が見られる(鈴木・村上・櫻井, 2013)ことや、数学の成績の良さや数学への意欲がSTEM選択を促進する(Guo, Parker, Marsh & Morin, 2015)ことから、理数系の内容への意欲は、将来展望に結び付きやすいのかもしれない。若松・大谷・小西(2004)は、将来大人になり、仕事を持つことに肯定的で、かつ現在の学習内容がなりたい仕事に役立つとわかることで学習意欲が高まることを指摘しながらも、その逆の因果関係も考えられるとしている。本研究では、逆の因果関係を支持する結果となり、学習に対して意欲的に取り組む過程の中で、学習内容もしくは学習活動そのものから何かしらの意味や目標を見出し、将来展望を明確にする可能性が示唆された。本研究の結果より、長期休業中に科学読み物の読書課題を設けることで、自然に関する興味・関心を高めると同時に、理科への学習意欲を高め、論理的思考力や思考の柔軟性、将来展望の向上に効果をもたらすという点で、その有用性が示唆された。藪中(2005)は、近年みられる読書離れの改善のために読書興味を培うことと、読書を習慣化させて読書態度を育てていくことが読書指導の際に必要なものであるとしている。読書課題を設けることによる読書活動の生起は、読書興味を培うことに有効であると考えられる。また、読書の習慣化に関しても、科学読み物の読書により読書頻度が高まることから、習慣化の手助けにもなるだろう。

本研究では、理科への学習意欲を高める方法として科学読み物の読書を取り扱った。結果より、科学読み物の読書は中学生の理科離れ傾向を緩和する効果をもたらすことが期待できる。また、科学読み物を使用する利点として、場所を選ばず教員や保護者のいないところでも科学的現象について学ぶことができる(宮本・木谷, 1987)。そうした点で、科学読み物を用いた読書指導は学校教育外でも「理科離れ」に貢献することができる可能性を秘めているのではないだろうか。ただし、自己相関を組み込んだ仮説モデルを検討した結果、元々読書時間が多い子どもほど科学読

み物を読む量が多いことが明らかとなり、普段から読書習慣のある子どもが読書課題にも積極的に取り組むことが示された。読書課題の意義は見られたものの、元々本を読む人と読まない人で差が広がることも推測される。その差を埋めるためにも、あえて子どもたちに本を読む機会を提供することの必要性があるのではないだろうか。なお、科学読み物であるからこそ、自然科学への興味が高まり、学習意欲や思考の柔軟性、論理的思考力が高まると考えられる。他のジャンルの本であれば、また別の意義が見出されるだろう。最後に、今後の課題について2点述べる。第1に、本研究では、読書への意欲から論理的思考力、将来展望へのパスについて支持することができなかった。この結果についてさらに検討する必要がある理由の一つとして、読書課題が短期間であった点が挙げられる。元々読書への意欲が低い生徒が意欲を持って本を読むようになるには、ある程度の期間を要する。そのため、短期間では読書への意欲や、論理的思考力、将来展望が高まる様子を捉えることができなかった可能性がある。長期的な介入の意義を検討する必要があるだろう。第2に、読書課題の方法による効果の違いのさらなる検討が必要だろう。本研究では、冬期休業中に読書課題を実施した。しかし、同じ科学読み物を用いたとしても、読書課題の方法や時期によって子どもの取り組みに違いが現れることが推測される。科学読み物を読む際には、科学の知識や多様で複雑な情報を統合しながら読む力、また専門用語の理解等、特有の力が求められ (Bråten, Ferguson, Anmarkrud, & Strømsø, 2013)、その指導が子どもの主体的興味関心を尊重する中でなされることも重要性である (Barber & Buehl, 2013)。今後は、科学読み物を用いた教師の指導の在り方まで踏み込む必要があるだろう。

## 引用文献

- 秋田喜代美. (1992). 小中学生の読書行動に家庭環境が及ぼす影響. *発達心理学研究*, 3, 90-99.
- 秋田喜代美・無藤 隆. (1993). 読書に対する概念の発達の検討：意義・評価・感情と行動の関連性. *教育心理学研究*, 41, 462-469.
- 新井邦二郎. (1976). 子どもの考える力を伸ばす指導. 原野広太郎 (編), *考える力を育てる<児童心理選集 3>* (pp.52-53). 東京：金子書房.
- Barber, A. T., & Buehl, M. M. (2013). Relations among grade 4 students' perceptions of autonomy, engagement in science, and reading motivation. *The Journal of Experimental Education*, 81, 22-43.
- Berntsson, L. T., & Ringsberg, K. C. (2014). Health and relationships with leisure time activities in Swedish children aged 2-17 years. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 28, 552-63. doi: 10.1111/scs.12081
- Betteley, P., & Lee, R. E. (2009). Inspiring future scientists. *Science and Children*, 46, 48-52.
- Bilde, J., Vansteenkiste, M., & Lens, W. (2011). Understanding the association between time perspective and self-regulated learning through the lens of self-determination theory. *Learning and Instruction*, 21, 332-344.
- Binkley, M., Erstad, O., Hermna, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, E. Care, & B. McGaw (Eds.) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17-66). New York: Springer.
- Bråten, I., Ferguson, L. E., Anmarkrud, Ø., & Strømsø, H. I. (2013). Prediction of learning and comprehension when adolescents read multiple texts: the roles of word-level processing, strategic approach, and reading motivation. *Reading and Writing*, 26, 321-348.
- 出口拓彦・木下雅仁・吉田俊和. (2010). 「人間や社会に対する考え方の基礎を養う」授業の効果に対する実験的検討. *教育心理学研究*, 58, 198-211.
- De Volder, M., & Lens, W. (1982). Academic achievement and future time perspective as a cognitive-motivational concept. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 556-571.
- 江田 稔・小森栄治. (1995). 理科の思考力・判断力の指導と評価 北尾倫彦 (編), *中学校 思考力・判断力* (pp.237-252). 東京：図書文化社.
- Fang, Z., & Wei, Y. (2010). Improving middle school students' science literacy through reading infusion. *The Journal of Educational Research*, 103, 262-273.
- 藤井宣彰. (2008). 朝の読書と授業. 山崎博敏 (編), *学力を高める「朝の読書」：一日10分が奇跡を起こす検証された学習効果* (pp.27-33). 東京：メディアパル.
- Guo, J., Parker, P. D., Marsh, H. W., & Morin, A. J. S. (2015). Achievement, motivation, and educational choices: A longitudinal study of expectancy and value using a multiplicative perspective. *Developmental Psychology*, 51, 1163-1176.
- Guthrie, J., & Davis, M. (2003). Motivating struggling readers in middle school through an engagement model of classroom practice. *Reading and Writing Quarterly*, 19, 59-85.
- Hand, B. M., Alvermann, D. E., Gee, J., Guzzetti, B. J., Norris, S. P., Phillips, L. M., Prain, V. & Yore, L. D. (2003). Message

- from the "Island Group": What is literacy in science literacy? *Journal of Research in Science Teaching*, **40**, 607-615. DOI 10.1002/tea.10101
- 林 文俊. (1999). 創造的態度の測定尺度に関する研究：理工系男学生を対象とした予備的検討. *愛総研・研究報告*, 創刊号, 133-136.
- 平山るみ・楠見 孝. (2004). 批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響：証拠評価と結論生成課題を用いての検討. *教育心理学研究*, **52**, 186-198.
- 北海道教育委員会. (2013). *理科読おすすめ本リスト*.  
<<http://www.dokuyoi.pref.hokkaido.lg.jp/hk/sgg/move/dokusyo/8rikadoku.htm>> (2015年10月7日)
- Hong, H. Y., & Siegler, X. L. (2012). How learning about scientists' struggles influences students' interest and learning in physics. *Journal of Educational Psychology*, **104**, 469-484.
- 板倉聖宣・永田英治. (1987). 理科教育史資料 (第6巻) 科学読み物・年表・人物事典 (pp.4-5). 東京：東京法令出版.
- 嘉数朝子・池田尚子・友利久子・識名真紀子・島袋恒男・石橋由美. (2004). 家庭での読書環境が心の理論の発達に及ぼす効果. *琉球大学教育学部障害児教育実践センター紀要*, **6**, 87-97.
- 加藤貞夫. (1962). 科学読み物の問題点とその指導：休暇中の読書指導を中心として. *名古屋大学教育学部附属中等学校紀要*, **7**, 107-111.
- Klausen, S. H. (2013). Sources and conditions of scientific creativity. In K. Thomas & J. Chan (Eds.) *Handbook of Research on Creativity* (pp. 33-47). Cheltenham; Edward Elgar.
- 児玉裕巳・石隈利紀. (2015). 中学・高校生学習に対する態度についての研究 認知・行動・情緒の3側面からの検討. *教育心理学研究*, **63**, 199-215.
- 国立青少年教育振興機構. (2013). *子どもの読書活動の実態とその影響・効果に関する調査研究 報告書*.  
<[http://www.niye.go.jp/kenkyu\\_houkoku/contents/detail/i/72/](http://www.niye.go.jp/kenkyu_houkoku/contents/detail/i/72/)> (2015年11月4日)
- 楠見 孝・道田康司. (2015). *批判的思考*. 東京：新曜社.
- Marks, H. M. (2000). Student engagement in instructional activity: patterns in elementary, middle and high school years. *American Educational Research Journal*, **37**, 153-184.
- McGeown S. P., Duncan L. G., Griffiths, Y. M., & Stothard, S. E. (2015). Exploring the relationship between adolescent's reading skills, reading motivation and reading habits. *Reading and Writing*, **28**, 545-569.
- 三後美紀・金井篤子. (2003). 高校生の進路選択過程における自己決定経験とキャリアモデルの役割. *経営行動科学学会：発表論文集*, **6**, 135-139.
- 宮本寛子・木谷要治. (1987). 児童の科学読み物の読書の実態と、その読書についての考察. *横浜国立大学教育紀要*, **27**, 165-188.
- 宮崎太一・西川和夫. (2004). 進路決定自己効力に対する自我同一性及び自己統制感の影響：中学生を対象とした追跡的研究. *三重大学教育学部研究紀要*, **55**, 103-113.
- 水野 考. (2008). 朝の読書、家庭での読書、学習、生活. 山崎博敏 (編) 学力を高める「朝の読書」：一日10分が奇跡を起こす検証された学習効果 (pp.44-54). 東京：メディアパル.
- Mol, S. E., & Bus A. G. (2011). To read or not to read: A meta-analysis of print exposure from infancy to early adulthood. *Psychological Bulletin*, **137**, 267-296.
- 文部科学省. (2011). *中学校キャリア教育の手引き*. <[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/career/1306815.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/career/1306815.htm)> (2015年11月4日)
- 中川 宏. (1981). 科学読み物への小論. 子どもの本棚 (臨時増刊), *日本子どもの本研究会*, **36**, 80.
- 中尾茂子・橋本ヒロ子・安達一寿・亀田温子. (2011). 理系コース所属女子高生の意識・態度の分析. *教育情報研究：日本教育情報学会会誌*, **26**, 3-11.
- 中谷素之・遠山孝司・出口拓彦. (2002). 社会的責任目標と理科学習への興味・関心と動機づけ、認知的共感性、および学級適応との関連：学年差に着目した検討. *名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要*. *心理発達科学*, **49**, 277-287.
- 仁平義明. (2006). 大学生の思考の柔軟性は低下したか？：「ルーチンスの水差し問題」のかい：15年間の変化. *東北大学高等教育開発推進センター紀要*, **1**, 99-108.
- Norris, S., & Phillips, L. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, **87**, 224-240.
- 恩田 彰. (1994). *創造性教育の展開*. 東京：恒星社厚生閣.
- 大分県立図書館. (2011). *科学読み物ブックリスト*.  
<<http://library.pref.oita.jp/kento/information/paper-publication/science/>> (2015年10月7日)
- 大家まゆみ・藤江康彦. (2007). 小学校から中学校への移行期における理数科の動機づけ：算数・数学の動機づけ尺度の作成. *お茶の水女子大学子ども発達教育研究センター紀要*, **4**, 75-81.
- Reynolds, A., & Walberg, H. (1992). A structural model of science achievement and attitude: An extension to high school. *Journal of Educational Psychology*, **84**, 371-382.

- 斉藤浩一・高橋郷史。(2005). 理科離れの原因帰属に関するモデル作成の試み：高校生の意識調査をもとに. *東京情報大学研究論文集*, 9, 1-9.
- 櫻井茂男。(1997). *学習意欲の心理学*. 東京：誠信書房.
- 櫻井茂男。(2009). *自ら学ぶ意欲の心理学*. 東京：有斐閣.
- 櫻井茂男・大内晶子・及川千都子。(2009). 自ら学ぶ意欲の測定とプロセスモデルの検討. *筑波大学心理学研究*, 38, 61-71.
- 佐藤三郎・恩田 彰。(1978). *創造的能力：開発と評価*. 東京：東京心理株式会社.
- 柴 一実・山崎敬人・中田晋介・小川麻貴。(2011). 小学校理科における学び文化の創造 (11)：子どもの金属概念の理解を促す教材の開発. *広島大学 学部・附属学校協同研究機構研究紀要*, 39, 353-358.
- 角谷詩織・無藤 隆。(2004). 児童・生徒の理科に対する意識：教科・諸活動に対する意識との比較を通して. *お茶の水女子大学子ども発達教育研究センター紀要*, 1, 97-105.
- 角谷詩織。(2008). 科学的興味・関心を育む教育実践. 無藤 隆 (編著). *理科大好き！の子どもを育てる：心理学・脳科学者からの提言*. (pp.104-127.) 京都：北大路書房.
- 鈴木 豪。(2013). 小・中学生の学習観とその学年間の差異：学校移行期の変化および学習方略との関連. *教育心理学研究*, 61, 17-31.
- 鈴木高志・村上達也・櫻井茂男。(2013). 将来目標と職業選択との関係：生徒・進路指導への示唆. *筑波大学心理学研究*, 45, 71-83.
- 田近洵一。(2002). はじめに：今、何が問題か. 田近洵一 (編), *子どものコミュニケーション意識：こころ、ことばからかかわり合いをひらく* (pp.1-3). 東京：学分社.
- 高須 明・松井一幸・高橋 守。(1981). 理科学習における男女の学力の傾向：現状の把握と学習意欲, 学習に対する構えの相違について. *名古屋大学教育学部附属中・高等学校紀要*, 26, 67-82.
- 滝川洋二。(2004). 科学の本の楽しさを子どもに. *科学と教育*, 52, 362-363.
- 谷島弘仁・新井邦二郎。(1996). 理科の動機づけの因果モデルの検討：生物教材に着目して. *教育心理学研究*, 44, 1-10.
- 若松養亮・大谷宗啓・小西佳矢。(2004). 小・中学生における学習の有効性認知と学習意欲の関連. *教育心理学研究*, 52, 219-230.
- Wang, M. T., & Eccles, J. S. (2013). School context, achievement motivation, and academic engagement: A longitudinal study of school engagement using a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*, 28, 12-23.
- 渡辺範夫。(2004). 中学生・高校生に科学の本を. *科学と教育*, 52, 364-365.
- 藪中征代。(2005). 児童における朗読聴取態度に及ぼす朗読聴取量の影響. *教育心理学研究*, 53, 529-540.
- 山城芳郎・森本寿文・廣瀬友良。(1996). *理科嫌い・理科離れに関する研究：児童生徒および教員を対象とした調査*.  
<<http://www.hyogo-c.ed.jp/~kenshusho/04kiyou/108pdf/108-4.pdf>> (2015年11月15日)
- 吉中 淳・石井 徹・下村英雄・高網睦美・若松養亮。(2003). 中学生・高校生の職業知識の広がりや職業関心に関する研究. *進路指導研究*, 22, 1-12.

# The significance of reading science books for junior high school students: The longitudinal relations to their interests in science, motivation and habits to read, ability to think, and future perspectives

Shingo WAKINO\* · Shiori SUMIYA\*\*

## ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the significance of reading science books for junior high school students' interests in science, motivation to read, ability to think, and future perspectives. Four hundred and twenty seventh and eighth graders participated in two-wave questionnaires in December, 2014 (T1), and February, 2015 (T2). They had also opportunities to read science books during the winter vacation between T1 and T2. As the results of the longitudinal path analyses, reading science books increases their interests in science and the frequency of reading. Interests in science increases their motivation to study science and to read books, and the frequency of reading. Motivation to study science increases their ability to think and future perspectives. Motivation to read increases their ability to think. The significance to read science book during junior high school days were discussed.