

広島大学学術情報リポジトリ

Hiroshima University Institutional Repository

Title	話し合いの質を向上させる児童のジャンピングボード発話 : 教師の発話モデルを用いた4年生理科授業において
Author(s)	金沢, 緑
Citation	学習開発学研究 , 13 : 49 - 58
Issue Date	2021-03-30
DOI	
Self DOI	10.15027/50806
URL	https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00050806
Right	Copyright (c) 2021 広島大学大学院人間社会科学研究科学習開発学領域
Relation	



話し合いの質を向上させる児童のジャンピングボード発話

—教師の発話モデルを用いた4年生理科授業において—

金沢 緑（関西福祉大学大学院）
（2020年11月30日受理）

Children's jumping board speech improves the quality of classroom discussions —In a 4th-grade science class using the teacher's speech model—

Midori KANAZAWA

The purpose of this study is to find out the jumping board utterances that lead learners to deep learning from the teacher's and students' utterances in science classes. We found that the quality of children's responses improved from the children's speech chains that often appear in Type B (Kanazawa, 2017), in which learners' peer responses emerge from the teacher's responses. It was found that the teacher's utterances, such as the way of asking, the content of the question, and the timing of the question, were the models for the formation of the interaction between the children and that the supportive utterances of the teacher led to the interaction between the children. In this study, we analyzed the utterances in the classroom and found that the jumping board utterances of the students, which led to the deepening of the speech chain caused by the teacher's supportive utterances, deepened the children's understanding and recognition of their own affairs, although the teacher's supportive utterances could also be boiled by the jumping board. became.

Key Words: Elementary school science, subjective learning, supportive speech, jumping board speech

キーワード：小学校理科、主体的な学び、支援的発話、ジャンピングボード発話

1 問題の所在

文部科学省（2007）によると現職小学校教員の約8割が教育系学部・大学の出身者であり、大学においては小学校教員志望学生の約6割が理数以外の科目を専攻している現状がある。教育系学部・大学の小学校教員養成に果たす役割は非常に大きい。小学校で学級担任として理科を教える教員の約5割は、理科の指導を「苦手」または「やや苦手」と感じており、約7割は理科の指導法についての知識・技能が「低い」と感じている（国立教育政策研究所2008）など、多くが理科に苦手意識を持っている（文部科学省2019）。森本（2010）は、小学校免許取得に関わる理科の受講者の多くは小学校理科の内容を十分に理解しておらず、理科が好きでなかった児童・生徒が、興味関心が希薄なまま教員養成系大学に入学していることを指摘している。川村（2010）は小学校教員全般の理科の指導力低下をあげている。すなわち、高等学校では文系に進み、理科の科目を選択しないまま大学の教員養成課程に入学し、理科の学習内容の基盤をなす原理・現象・科学的背景を知ることなく限られた知識や教養で児童に接することになるため、適切に学習指導できないという現状を明らかにした。

教員には教職に対する責任感、探究力と併せて教科に関する高度な専門的知識や新たな学びを展開できる実践的指導力が
関西福祉大学大学院教育学研究科

求められており、初任教員には現場における熟達教員からの知識伝達が不可欠であるといえる。

しかし、理科を得意とする教員が少ない中、熟達教員はさらに少なく、ほとんどは経験年数を積んでも教科書の内容を教えることが精一杯で教師主導の知識伝達授業を行っているのである（高橋ら 2018）。

Schwartz, Bransford & Sears (2005) は革新性を持つ教員を適応的熟達者としているが、革新性とは波多野 (2000) が述べるような、児童の状況を的確に把握し、臨機応変に授業を組み立て直す知識を持つ力量を備えた教員である。上記の状況から日常生活の中に潜む不思議さや現象のおもしろさの中に理科で学ぶべき資質・能力を陶冶する熟達教員の授業づくりを学ぶ機会は少ない。佐藤、秋田ら (1991a,b) は、熟達教員の教室談話を分析しその特徴を、子どもの1つの発言に対しても授業展開、教材、他の子供との関連において理解し即応した思考と判断を行うといった即興的思考、経験年数から獲得された自覚されない暗黙知、思慮深い実践家であることを明らかにしたが、教師の専門的成長に必要な方略までは明らかにしていない。教師と児童の教室談話研究では、教師経験を積み、熟達の域にある中学校理科のスーパーティーチャーの授業における教師の発話時間の平均は、生徒が2分だったのに対し教師は20分26秒であったという報告を行った後藤 (2018) は、中学校授業においては「はい・いいえ」で答える問いを多用することは無視できない役割があり、小学校教師の授業スタイルとは大きく異なっていると述べている。

小学校では、教師の熟達化を授業分析から明らかにする研究が多く、発問と応答、小集団学習での話し合いなど、言語を介する教室談話の分析から明らかにされてきた。森本(1991)は、構成主義的アプローチから教授-学習の過程を教師と生徒間のコミュニケーションととらえ、プロダクション (if-then の形式で表される知識構造モデル) が新たな (if) を生むことによって質的な変化を起こし、生徒の判断 (then) は自ら葛藤場面を認知し克服するとしている。これら問題解決の過程で見られる判断部分である (if) 部への働きかけこそが、子どもの能動的な知識構成活動を保証すると述べているが、そのときの生徒の反応や教師の発話の具体までは明らかにしていない。児童の発話に着目した金沢 (2014a) は理科に苦手意識のある教員にも手軽に指導計画を自作し、児童の思考の反応を発話で判断できるツール「授業設計・評価マトリクス」を開発し、教師の熟達方略を見いだした。このツールはどの段階でこれを用いるかを決定する「授業設計マトリクス」と思考力・表現力を評価する「授業評価マトリクス」で構成されている。判定基準は小学校理科における問題解決能力、すなわち、第3学年では比較、第4学年では関係づけ、第5学年では条件制御、第6学年では、多面的思考とし、当該学年の能力を「努力を要する」状況をレベル1、「おおむね満足できる」状況をレベル2、「十分満足できる」状況をレベル3とし、レベル3を上回る高度な段階をレベル4としている。(図1、図2)

表2 授業評価マトリクス

	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
能力	学年基準を参考に記入			
想定される児童の反応	各レベルに想定される児童の反応を授業者が記入			

表1 授業設計マトリクス

能力	学習場面	課題把握	仮説設定	実験観察	結果交流	考察
比較 (3年)						
関係づけ (4年)						
条件制御 (5年)						
推論 (6年)						

我が国の理科教育について文部科学省が、2017年学習指導要領の改訂で、指導内容の示し方の改善に踏み込み、「見方・考え方」を働かせることにより、「知識・技能」及び「思考力・判断力・表現力等」を身に付けさせる「主体的対話的な深い学び」の学習過程が必要であると示した。これらは、相互に関連し合うことに留意が必要であり、理科の見方・考え方を働かせて探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得し、日常生活などにおける問題発見・解決の場面において、獲得した資質・能力を用いることによって「深い学び」につながっていくとした。しかし、いまだに多くの教員は教師主導で授業を行い、小集団での学習形態を取り入れた場合でも、教師が予定調和の知識を授けるにとどまり、学習者が

主体的に深く学ぶ授業への移行は困難な状況である。授業づくりは授業設計や評価だけでなく、実践的知識である教室談話のうち、教師の発話を検討する必要がある。

2 研究の目的

本研究では、学習者の思考力・表現力を高めるために、教師はどのような発話を用いればよいのかを、理科授業の談話分析により明らかにする。すなわち、児童の思考力を向上させるには、どのような教師の発話が児童主体の授業をつくり、児童相互の発話がどのように関連して課題を解決するかを見出すことを目的とする。

熟達教師は学習者との相互作用を通して、変化する状況に対応しながら目標に向かう過程で、対話を通して学習内容への理解を深めていく(秋田,1998)。対話に着目した金沢(2017)は、初心教師と熟達教師の発話を分析し、假屋園ら(2012)の教師の指導的発問26分類(国語科)を援用して、「発話モデル」を2種類見いだした。初心者の発話モデルと、熟達者の発話モデルである。このモデルは、双方指示的発話と支援的発話を有するが、初心者の指示的発話は、「知っている人はいますか(他の視点の促し)」、「どちらだと思いますか(現在の話題の確認)」、「これは何ですか(WHAT発話)」等、答えが一つの閉じた発問が多く、支援的発話は、「そのとおりですね」「よく知っていますね」など、児童の言葉の受け止めが多い。一方、熟達者の指示的発話は、「今まで学んだことと関係はないかな(誘導型導き)」や「このことは何とどのように関係しているの(考える視点の提供)」であり、支援的発話では「何を確かめるためにこの実験をしているの。どんなことが言えるの。(焦点化への問いかけ)」や「そのことはどんなことと関係していると考えますか(他の意見とのむすびつけ)」など、児童自身の考えを求めており、対話を促進する発話が多いという特徴を見いだした。これにより初心者も熟達者の発話を用いることにより、熟達化が促進される効果や、熟達者が自己の授業を省察する際に有効であることが明らかになったが、問題解決に向かうきっかけとなる発話はどのようなものかまでは明らかにしていない。

3 研究の方法

3.1 研究の方法

児童の思考力を向上させるには、どのような教師の発話が児童主体の授業をつくり、児童相互の発話がどのように関連して課題を解決するかを見出すため、小学校4学年の1学級で理科授業をビデオに録画しプロトコルを収集した。収集した全プロトコル中、教師の発話をきっかけに児童の発話が連続している部分を取り出し、連鎖図を作成して教師や児童のどのような発話がきっかけになって連鎖が起きているのか、児童の発話連鎖にどのような影響を及ぼしているのかについて検討した。授業は保護者と学校長の許可を得て行い、児童の発話のレベルの判定は、授業設計・評価マトリクス(金沢2014b)の基準をもとに授業者があらかじめ作成した評価マトリクスに照らして考察部分の児童記述で行った。教師の発話が指示的であるか、支援的であるかは教師の発話モデル(金沢,2017)を用いて判定した。

3.2 研究参加者と実施時期および内容

研究に参加したのは、経験13年目の理科熟達教員で、表3は、同教員が本単元と関連性の深い4年生「空気と水」単元で空気を圧縮した場合の実験を行った授業のプロトコルである。教師は、空気は押し縮められると体積が変化するという性質を理解させようとして、「閉じ込めた空気の何が変わる?(T79)」と問いかけるが、意図する反応に至らないため、「比べたら何が違ってる?」「量が変わると何が変わるの」「空気をどうするの」と現在の話題の確認発話(WHAT発話)を繰り返し、「閉じ込めたらどうなるの(T87)」と、またT79と同様の発話を行っている。C80からC88の児童の発話をつなぐと、「閉じ込めた空気は圧すと空気の量が変わって縮まり(玉が)飛ぶ」となるため、教師は本時の目標に達したと判断したという。いまだに多くの教員はこのような教師主導で授業を行い、児童に実験を行わせた後でも、教師が予定調和の知識を授けるにとどまり、学習者が主体的に深く学ぶ授業への移行は困難な状態である。本教師は授業づくりは授業設計や評価だけでなく教師の発話を検討する必要があると省察している。

表 3 教師の意図する考えに導く 1 問 1 答のプロトコル

発話番号	発話者	発話	ペリ
79	T	空気を押したら閉じ込めた空気の何が変わる？ (指示的 WHAT 発話)	
80	C ₁	閉じ込めた空気の？	—
81	T	そう。閉じ込めた空気の何が違ってる？これとこれを比べたら？ (指示的 WHAT 発話)	
82	C ₁	量。	1
83	T	量だね。閉じ込めた空気の量が変わると何が変わる？ (指示的 WHAT 発話)	
84	C ₁	えーっと。	—
85	T	この空気をどうするの？ (指示的)	
86	C ₁	ギュッと押ししていく。	1
87	T	押ししていくと閉じ込めた空気はどうなるの？ (指示的)	
88	C ₁	ちぢむ。縮ませたら飛ぶ。縮まないと飛ばない。	2

実施はH県の公立小学校で2018年12月17日、研究参加教員が担任する第4学年 児童32名を対象に行った。教材は理科の内容構成「エネルギー粒子」のうち、「金属、水、空気と温度」単元で「温度と体積変化、温まり方の違い、水の三態変化」で構成されている(文部科学省)。単元目標は、「金属、水及び空気を熱した時の熱の伝わり方を温度変化と関係付けて、既習の内容や生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を発想し、表現するとともに、金属は熱せられた部分から順に温まっていくこと、水や空気は熱を加えられた部分が上方に移動して全体が温まっていくことを捉えること、物によってそのあたためり方には違いがあることを捉えることができる(学習指導要領解説書理科編)」である。

発話連鎖の検討は「温まり方の違い」のうち「水の温まり方」を扱い、授業前後に教師への聞き取りを行った。本時の目標は「水の温まり方について、金属の温まり方との違いを指摘しながら実験結果をもとに説明することができる」とした。表4に基準のマトリクスをもとに研究参加者が作成した授業設計・評価マトリクス、表5に本時の学習過程を示す。

表 4 授業設計・評価マトリクス

育成したい能力	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
4 学年の基準 (関係付け)	事象の変化に気付くが、要因には気付かない段階	変化に気付くが、要因との関係把握は不十分な段階	変化の要因を見つけ、課題との関係を説明することができる段階	新たな課題を見出し変化の要因との関係を追究する段階
本時の段階	変化に気づくが、水の温まる様子に気付いていない。	熱すると水は移動しながら全体が温まることに気付いているが、温度変化と関係付けていない。	熱して水が温まる様子を調べ水の温まり方と温度変化を関係付けて説明することができる。	水の温まり方から新たな課題をもち、追究しようとする。
想定される児童の反応	<ul style="list-style-type: none"> 水に入れた葉っぱが動いた。 水は温まると蒸発していった。 水は温まると、体積が大きくなる。 水はビーカーの中をぐるぐる回りながら全体が温まっていくんだね。 	<ul style="list-style-type: none"> 水は温かくなったら上に上がっていくことが分かった。金属の温まり方とは違う。 水は温まると動くことが分かった。金属は動かなかったから温まり方が違う。 水を熱したら下は 18℃ で青いままだが、上は 40℃ でピンクになった。 茶葉が暖かめらレ他水と一緒に浮かび上がってくる 	<ul style="list-style-type: none"> 端を熱すると水面に近いところから温度が高くなるのは、水が下に移動して全体が温まっていく。 熱すると茶葉がグルグル回って上の温度も上がった。金属は熱せられた部分から順番に温まったけど、水は動きながら全体が温まっていく。 	<ul style="list-style-type: none"> お風呂はお湯が冷めるとき全体がぬるくなる。上が熱くて下が冷たいはずなのに全体がぬるいのは変だ。お風呂に何か秘密がしてあるのかもしれないな。 二つに分かれた試験管とかだと、どんなふうにか水が温まっていくのか調べてみたい。

表 5 本時の目標と指導過程

本時の目標水の温まり方について、金属の温まり方との違いを指摘しながら実験結果をもとに説明することができる。

学習の流れ	留意点・支援	評価
<p>1. 前時に共有した学習課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>熱すると、水はどのように温まっていくのだろうか。</p> </div> <p>2. 計画に沿って、どのように水が温まるか調べましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上と下の温度を測る ・茶葉がくるくる回った。 ・ボールが回りながら全体に散らばっていている。 <p>3. 結果から、水の温まり方について、どのようなことが分かりますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水は回りながら全体が温まっていく。 ・熱したところから温まった水は上がって、もともと上にあった温められていない水は押されて下に移動しているんじゃないかな。 ・金属は、熱せられた部分が移動して全体が温まっていかなかったけど、水は熱せられたところから上に上がって、動きながら全体が温まっていくから、温まり方が違う。 <p>○考察を書きましょう。</p> <p>4. 振り返りをする。</p> <p>○今日わかったこと、これから調べたいことはありますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○各グループの実験方法を確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ・水の動きを見る ・温める場所を変える ・入れるものを変える ・サーモインクを使う ○実験は火を使うため、危険がないかを注意して机間指導を行い、児童にもやけどなどしないよう注意する。 ○グループの実験に使う茶葉、米、ボール、サーモインクを用意する ○温まる際の水の動きにのみ注目しがちであるため、温度変化との関係を考えながら観察ができるよう、温度に気付かせる声掛けをしながらグループを回る。 ○結果が出たグループから黒板に結果を書かせておき、この結果をもとに話し合いができるようにしておく。 ○温度変化と水が移動することとを関係付けて考えることができるように、他のグループの結果とも関連させて考えるよう助言する。 ○ただ移動すると考えている児童には、個別に指導を行い、水は熱したこととの関係はないか考えさせるよう助言する。 ○金属の温まり方と比較しながら書けるよう助言する。 ○水の様子と温度変化を関連付けて書けるように指導する。 ○レベル3の児童には、新たな疑問に気付かせるように身の回りに同じような事象はないか尋ねる。 ○レベル2の児童には、足りない視点に気付かせるよう、変化には何が関係しているのか発問し、関係性を明らかにして記述できるようにする。 ○レベル1の児童には、実験の結果を確認し、熱したことによる温度の変化によって水が移動しているというヒントを与える。 	<ul style="list-style-type: none"> ○水の温まり方の特徴を調べ、温まる過程や結果を記録しているか。 【行動観察・ワークシート】 ○水の温まり方と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを考察しているか。 【発言・ワークシート】

4 結果

本研究の目的は、児童の思考力・表現力を向上させるには、どのような教師の発話が児童主体の授業をつくり、児童相互の発話がどのように関連して課題を解決するかを見出すことを目的とした。

本単元は、前半「ものの体積と温度」後半「ものの温まり方」で構成されている。前半は主に指示的発話を用い、児童の発話の途中でも教師が必要と判断した場合には介入して目標に近づける授業を行い、後半は支援的発話を用い、児童の話し合い活動には必要な場合を除いて介入をしない授業を行った。教師の発話と児童の発話の関係を明らかにするため、授業プロトコルから児童の発話が連続している部分を取り出して連鎖図を作成した。「水は中から外に温まるのですか(T11)」という教師の発話は、「中から外に」の方向がどちらかを問う指示的発話である。この問いをきっかけに、児童の発話に起こった連鎖は、「火が当たっているところから外に温まった(C12)」「グルグル回りながら温まっていた(C13)」「回りながら温まった(C15)」といった教師への回答であり、直線的連鎖であった。発話内容は視覚情報のみで既習事項の金属の温まり方での知識が反映されておらず、レベル1と判定される(図1,表6)。

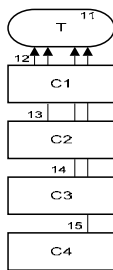


図1 表6の発話連鎖図

表6 教師の指示的発話による発話連鎖時のプロトコル1

発話番号	発話者	発話内容
11	T	水は中から外に温まるのですか？ (指示的)
12	C1	火が当たっているところから中から外へ温まりました。
13	C2	火が当たっているところから温まった。
14	C3	グルグル回ったって。
15	C4	回りながら温まっていた。

また、教師の「水はどこから温まっていたか」では上、下などの場所を問う指示的発話(T114)に、C1児が、「青い水で温めたら上から温まった」と発言すると、C2児が「下を温めたら色が変わった」と温めた場所の情報を補い、C3児が「上から色が変わったから、上から温まったって分かる」と根拠を述べて発話を連鎖させているがすべて教師の「どこから」という問いに返答した児童を補足する発話であり、教師へ向かって返答している直線型連鎖である。発話内容は表6と同様、レベル1と判定される(図2,表7)。

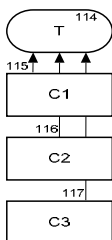


図2 表7の発話連鎖図

表7 教師の指示的発話による発話連鎖時のプロトコル2

発話番号	発話者	発話内容
114	T	(昨日の実験で、)水はどこから温まっていたか。
115	C1	水は、昨日青い水で温めたら、上から温まった。
116	C2	下を温めたら上から色が変わった。
117	C3	上から色が変わったから、上から温まったって分かる。

表6,表7のような授業における談話は、「教師の指示的発話→児童の反応→別の児童の反応→児童の発話→教師の発話」という直線型連鎖であった。2例とも指示的な教師の発話により連鎖が起こっているが児童の思考レベルは向上していない。

つぎに、実施した授業実践の全287プロトコルから結果交流場面の発話連鎖が起こった167-197のプロトコル(表8)から、思考を深めるきっかけとなった教師と児童の発話及びその発話を連鎖関連図(図3)に表し、レベル外であったジC6児の発話をジャンピングボード発話とし、その発話によってレベルが向上した他の児童の考察内容を表9にまとめた。

表 8 学習者の発話連鎖時のプロトコル

(網掛け部分はジャンピングボード発話、太枠は教師の発話)

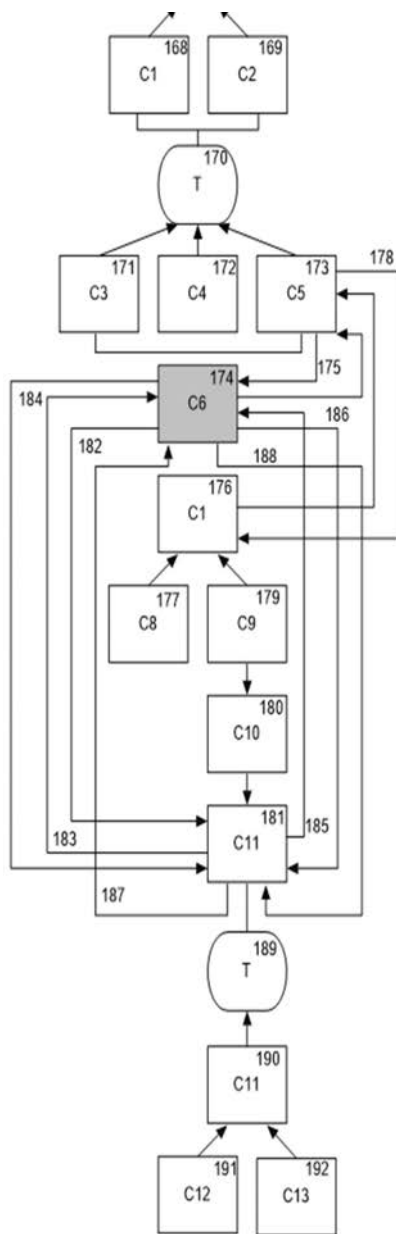


図 3 発話連鎖時の内容関連

発話番号	発話者	発話内容
167	T	じゃ、どういうことが言える？
168	C1	温かいのが上に行く。冷たいのがおりにるんじゃない。
169	C2	いろんなところの色が変わっていった。
170	T	温まった水はどうなった？
171	C3	どんどん上がっていった。
172	C4	下から水面に向かって。
173	C5	下から上にこうなってたじゃん。
174	C6	ほんとになつた？
175	C5	だって、火のところからスーッと上がったよ。
176	C6	あーそうか。
177	C1	こうなって、どんどん、こうなっていたでしょ。
178	C7	なつた、なつた。
179	C8	そうよ。こうやって上に上がっていったら、こっちに来て下に下がっていった。
180	C5	端から色が変わっていったよね。
181	C9	最初にこの火から上がって上がピンク色になって、下が青のままぐるぐる回り出したら、真ん中からピンクになりました。
182	C10	があつたところから、温まったのが上にあがつた、この冷たい水は下に行つて、だから上から順番にあつたまつたと思います。
183	C11	ぼくが見たのは、火のところの端からだんだん上つていった。火に近い方から上ところがピンク色になって、上が大体ピンク色になったら、だんだん全体に広がっていきました。
184	C6	えー
185	C11	C6何？
186	C6	こっちが温まって色が変わっていくでしょ？そしたら、一気に上がピンクになるの？上が一気にピンクになったら、全部が変わるの？
187	C11	火に近いところから色が変わって上に上がっていったら横に動いていって・・・
188	C6	そうよ。上に行つたらそのままじゃなくて、横に行つて回るよ。
189	C11	そう、そうやって全体的に温まっていく。C6わかった？
190	C6	こっちから回つた感じじゃないの。
191	C11	紫が、上がっていく感じじゃなかったけど、だんだん青が水面から下に行つてるような感じだった。
192	C6	これは全体に広がっていつてる。
193	T	C11くん、金属と同じって C10ちゃんが言ってるよ。
194	C11	いや、ぼくはそうじゃなくて、上に行つて、横に動いて下に降りたつてことで、金属のあたま方とは違っています。
195	C12	伝わつたように温まつたんじゃない。
196	C13	金属とは違います。

表 8 は発話連鎖が起こつた際のプロトコルである。T167の「じゃあ、どういうことが言えるの(焦点化への問いかけ)」という教員の支援的発話により、児童の話し合いが始まっている。発話番号 174 C6 児の「ほんとになつた？」という発

話に C5 児が「火のところからスーッと上がったよ。」と応答している。それに呼応して、C1 児が「こうなって、どんどん、こうなっていったでしょ。」と発話している。さらに、「そうそう」「こう」や「どんどんこうなって・・・」と、手振り身振りで発話を補足していき、C7 児が「なったた、なったた」と協調すると「そうよ。こうやって上に上がっていったら、こっちに来て下に下がっていった。」と C8 児が上、下、という言葉を追加して説明を始めた。すると C5 児が「端から色が変わっていったよね」と、端からという情報を追加した。それに対して C9 児は「はじめにこの火から上がって上がピンクになって、下が青のままぐるぐる回り出したら、真ん中からピンクになりました。」と時間の経過とともに変化していく様子を説明し、C10 児は「火があったところから、温まったのが上にあがった、この冷たい水は下に行つて、だから上から順番にあつたまつたと思います。」と、温度差による水の動きの変化であると発言し、C11 児は「火のところの端からだんだん上つていった。」と火に近い方から上のところがピンク色になって、上が大体ピンク色になったら、だんだん全体に広がっていきました。」と、温度が上がった要因を付け加えてレベル 3 程度の発言に向上している。

当初「ほんとになつた？」とレベル外発話を行った C6 児は「こっちが温まって色が変わっていくんでしょ？そしたら、一気に上がピンクになるの？上が一気にピンクになったら、全部が変わるの？」と C11 の説明が十分でないことを指摘し、「上に行つたらそのままじゃなくて、横に行つて回るよ。」と訂正しており、自分なりに事象を理解し表現している。研究参加教員は、C6 児のように、発話連鎖でレベル外児童の疑問や再質問をきっかけとして、学習目標に迫る協議に発展するきっかけになる発話は主に「そうそう、こう」や「どんどんこうなって・・・」「ほんとに？」「なつたなつた」などの、レベル外発話が他の児童の発言を促し、話し合いが活発になつたと述べている。

たとえば本研究の C6 児の最初の発話（発話番号 174）はレベル外であるが、この発話をきっかけに、C5 児、C1 児、C7 児、C8 児、C9 児、C10 児、C11 児が、C6 児に説明する形で関連発話連鎖を起し、説明しながら各自の考えを徐々に明確にしている経過がうかがえる。C6 児も、「ほんとに？」「あーそうか」「なぜ」といったレベル外の発話から、「上が一気にピンクになったら、全部が変わるのではなく、横に行つて回る」と事象について述べるようになった。すなわち、教師の支援的発話で児童相互の素朴な疑問や、問いかけを自由に行わせることにより、児童の発話→児童の問いかけ→児童の疑問→児童による応答や説明といった関連発話連鎖により、児童の思考・表現力が向上することが明らかになつた。授業最後の各児童の書いた考察を表 8 に示す。

表 8 児童の考察記述例

発話者	考察場面における児童の記述例
C7	ぼくは予想で、回りながら温まると予想したけど、結果はその通りでした、 <u>水は温まったところから</u> 、中から外に回りながら温まっています。だから、水は火で熱すると、回りながら温まることが分かりました。他の実験から、ピンクが上から右に行つて、下に降りて、左に行つて、残りの青を <u>囲むように</u> ピンクになつていたことが分かりました。
C10	ぼくの仮説は、下から上に温まっていくだけだったけど、結果は、お茶つばは外から中へと外から水面上がって中からお茶つばが沈んでいっていました。このことから、 <u>金属は火の上から近いところから温まって</u> いっていたけど、 <u>水は上から下に上がつたらまた下がって一回転しているように温まる</u> ところが金属のあたためり方と違うことが分かりました。 <u>友達の結果から</u> 、水は回るように温まったり、温まると、沈んだ状態から上がつたり下がったりすることが分かりました。
C11	ぼくの予想は回るように温まると立てました。結果は予想と同じで温めると中に入れていたものがバラバラに回りました。このことから、水は、温めると回るように温まることが分かりました。 <u>金属との違いは</u> 、金属は火を当てたところから広がるように温まるけど、水は、 <u>バラバラに回るように</u> 全体が温まったから、金属と水の温まり方は違うということが分かりました。

C5	さっきの青い水のピーカーの色が変わったところを見ると、火に当たってた真上から上から色が変わっていたから、火から一番遠いところというのは違っているんじゃないかと思います。 まず火の上の部分、端っこに火があったら端っこの部分からピンクが上がって行って、水面から動いて行って、回った と思います。
C6	温めたところはあたたかく、 温度計で測ると 、水面に近いところから温度が上がって、下のほうは温度が低く冷たかった。でも、時間がたつと、だんだん真ん中、下側と温度が高くなっていった。それは、 他の班がやった実験で 、暖められた水は、ピーカーの中で動きながら全体が温まる。だから、水の温まり方は、熱したところから温まった水が上に上がって移動しながら全体が温まっていくことがわかった。
C9	温まっている水の中でお茶の葉が グルグル回っていたし 、水の温度は、 火の近くで温まった水が上に上がったから 、熱し始めてすぐに上側が20℃になった。だんだんと上の温度も上がっていったけど、真ん中の温度も高くなっていった。だから、 金属は、熱せられた部分から順番に温まっていたけど 、水は熱せられたところから上に上がって、水は動きながら全体が温まっていくことが分かった。

5 考察と今後の課題

本単元の研究参加教員は協同的学習に取り組んできた熟達教員である。取り組んだ単元は、4年生理科、物質とエネルギー領域の「金属、水、空気」である。この単元は「ものの体積と温度」と「ものの温まり方」の2部構成になっており、前半と後半の授業形態を変化させて実践を行った。本単元は、前半「ものの体積と温度」後半「ものの温まり方」で構成されている。前半は主に指示発話をを用い、児童の発話の途中でも教師が必要と判断した場合には介入して目標に近づける授業を行い、後半は支援的発話をを用い、児童の話し合い活動には必要な場合を除いて介入をしない授業を行った。

その結果、後半授業の総発話数は197で、前半授業57に比べると2倍以上あったが、増加したのはレベル外児童の発話であった。つまり、「そうそう」や「えっ」「なんで」などの素朴なつぶやきである。これらの発話が見られると、周囲の児童が反応し、説明したり、自分の考えを述べたりする。教師の介入が少ないため、自由なやりとりである。表3に示したように1問1答えの授業では、教師は意図する反応をさせるため「何が違ってる」「何が変わる」と現在の話題の確認発話(WHAT発話)を繰り返し、何人かの児童の発話をつないで本時の目標に達したと判断している。研究参加教員によると、前半の「ものの体積と温度」の授業では、「そうそう」や「えっ」「なんで」などの発話が有効であることに気づいていないため、すかさず介入して軌道修正し、予定調和の結果に導いたが、児童の考察場面での表現は教師がまとめたことおりの画一的な表現であったという。教師の支援的発話をを用いた授業では、児童が他者の考えを聞き、レベル外の発言で自分なりの疑問をぶつけたり、他者の発言を繰り返すような問い返し発話を児童自らが行ったりすることで、自分の思考レベルを向上させることが明らかになった。さらに、児童相互に質問をしたり説明をしたりすることで説明者の考えを深める効果も見いだされた(表9)。そこで、教師はこのような発話をジャンピングボード発話と認識し、介入を控えて児童の自由な発話連鎖から思考レベルを向上させる過程を大切にすると考える。

本研究では、児童の思考力を向上させるには、どのような教師の発話が児童主体の授業をつくり、児童相互の発話がどのように関連して課題を解決するかを見出すことを目的とした。明らかになったことは2点である。1点目は、教師の授業スタイルが指示的発話と介入を多用する教師主導型より、支援的発話を多く用い介入をできるだけ少なくする児童中心型の方が、児童の思考を向上させるということ。2点目は、児童の発話の質の向上は、教師との関わりを通してよりも、児童相互の関わりを通して行われたほうが容易であるということである。児童の発話のうち、問い返し、「そうそう。」や「えっ。」「なんで。」などのジャンピングボード発話が児童相互の関わりを生み、児童の発話の質の変容のきっかけとなるということである。本時の学習目標を自分の言葉で表現できたとき、児童はその知識を獲得したという実感を持ち、表8のような多

様で実感を伴った理解につながったと思われる。児童主体授業で多く出現するレベル外の発話が、ジャンピングボード発話となつて、考察部分では自分なりの表現で本時の目標を達しているのである。今後は、各グループの児童相互の談話を分析し、レベル4が出現するとき、どのようなジャンピングボード発話が出現するのかについてさらに検討を進めていきたい。

6 参考文献

- 後藤恵, 中山迅 (2017) 「中学校理科のスーパーティーチャー授業における教師の発話の特徴に関する研究(2)」『科学教育学研究』 2017年 32 巻 2 号 pp.73-78.
- 波多野誼余夫 (2000) 「適応的熟達化の理論をめざして」『日本教育心理学会総会発表論文集』 42 巻, p.27.
- 金沢緑 (2014a) 「小学校理科学習指導案作成ツール“授業設計・評価マトリクス”の開発」『日本教科教育学研究』 第 37 巻 第 3 号 pp.61-69.
- 金沢緑 (2014b) 「小学校理科における教師の熟達化支援ツールの開発」『関西福祉大学教育学研究科紀要』 第 64 巻 pp.73-81.
- 金沢緑 (2015) 「授業設計・評価マトリクス」および「発話モデル」が教師の熟達化に及ぼす影響—小学校理科授業を中心に—」『広島大学大学院 広島大学学術情報リポジトリ』
- 金沢緑, 藤江浩子 (2017) 「教師の発話モデル が児童の反応に及ぼす影響—4 年理科授業を通して—」『日本教育実践方法学研究』, 第 2 巻, pp.1-8.
- 川村寿郎, 池山剛, 石澤公明, 猿渡英之, 高田淑子, 玉木洋一, 千葉芳明, 福田善之, 内山哲治, 菅原敏, 出口竜作, 棟方有宗, (2010) 「小学校教員養成における理科実験の悉皆化と学生の履修意識—履修歴と受講意識に関するアンケート調査結果—」『宮城教育大学紀要』 45 巻, pp.53-62.
- 松尾剛, 丸野俊一 (2007) 「子供が主体的に考え, 学び合う授業を熟練教師はいかに実現しているか—話し合いを支えるグラウンドルールの共有過程の分析を通じて—」『教育心理学研究』, 第 55 巻 1 号, pp. 93-105.
- 文部科学省 (2017), 「小学校学習指導要領解説理科編」
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_005_1.pdf
f 2020,11,10
- 森本弘一 (2010) 「教員養成系大学における小学校理科の授業」『奈良教育大学紀要』 第 59 巻 第 1 号 pp.151-157.
- 佐藤学, 岩川直樹, 秋田喜代美 (199) 「教師の実践的思考様式に関する研究 (1) —熟練教師と 初任教師のモニタリングの比較を中心に—」『東京大学教育学部紀要』, 31 巻, pp.183-200.
- Schwartz, Bransford & Sears (2005) Efficiency and innovation in transfer. Reserch and perspective pp1-52.Greenwich CT:information Age Publishing.
- 下井倉ともみ, 土橋一仁, 松本伸示 (2014) 「理科を専攻としない学生を対象とした「小学校理科を教える自信」に関する調査—理科内容学の視点から—」『科学教育研究』 38 巻 4 号 pp.238-247.
- 高垣マユミ, 中島明紀 (2004) 「理科授業の協同学習における発話事例の解釈的分析」『教育心理学研究』 第 52 巻, pp.472-484.