

算数が苦手な学生に対するリメディアル指導過程の分析

—テキストマイニングを用いて—

田北 有里 鹿内 信善

Analysis of teaching process of remedial education for
a student with undeveloped skill in arithmetic

Yuri TAKITA and Nobuyoshi SHIKANAI

算数が苦手な学生に対するリメディアル指導過程の分析

—テキストマイニングを用いて—

田北 有里*・鹿内 信善**

Analysis of teaching process of remedial education for a student
with undeveloped skill in arithmetic

Yuri TAKITA* and Nobuyoshi SHIKANAI**

概要

算数に困難を抱えている学習者Kに対して算数リメディアル教育を行った。そのプロセスをテキストにし、テキストマイニングを行った。これによって、リメディアル教育を受けた学習者Kの理解過程を可視化することができた。また、サポート側の教え方の特徴や改善点も発掘することができた。

次に、算数に困難を抱えている学習者Kと算数に困難を抱えていない学習者Mに算数応用問題を実施した。これも同様に学習者Kと学習者Mの理解過程をテキストマイニングした。これによって、算数に困難を抱えている学習者Kと算数に困難を抱えていない学習者Mのワードの使い方に違いがあることが見出された。学習者Kも学習者Mのようなワードの使い方ができるような方法を考えていく必要がある。

キーワード: 算数指導法リメディアル テキストマイニング

問題

第一筆者(田北)は、教職を志望しながら算数に困難を感じていた。その状況を、算数リメディアル教育を受けることによって克服してきた。このリメディアルの記録は、前報(田北他 2016)で報告した。前報の実践で第一筆者(田北)は、小学校レベルの算数については正確に理解できるようになった。しかし、算数の問題を解くことが出来るようになったからといって、算数を指導できるようになるわけではない。将来、教職を志望している第一筆者は、算数の指導法を習得していかなければならない。そこで、本論文では算数指導の実践を行い、自らの指導法の問題とその改善策を明らかにしていく。

これは、算数指導を改善していくためのひとつの方法を提案するものである。そのために、2つの研究を行う。

I. 研究1 学習者Kの算数リメディアル教育

I-1 目的

教職志望の算数に困難を抱えている大学生(学習者K)に第一筆者(田北)がリメディアル教育を行う。学習者Kに対するリメディアルのプロセスをエクセルテキストにする。そのデータを対象にして、テキストマイニ

ングし、どのような指導(サポート)が適切なのかあるいは、不適切なのかを明らかにしていく。したがって、研究1の目的は次の2つになる。

1. 第一筆者自身の算数指導法リメディアルを行う。
2. 協力してくれる算数に困難を抱えている大学生(学習者K)に算数リメディアル教育を行う。

I-2 方法

I-2-① 学習者の選定

算数リメディアル教育に協力してくれる学習者を選定するために、次の手続きをとった。大学の正規授業である「小学校教育実習指導」を受講している学生に算数計算問題スクリーニングテストを行った。このテストは、渋谷・三浦(1998)が構成したものである。渋谷らは、「算数の基礎的計算能力補償教育」のためにこのテストを構成している。このため、算数リメディアル教育を行う本研究においても有効なスクリーニングテストであると判断し、渋谷らのテストを採用した。

このテストの受験者は29名、うち、有効データは28名であった。平均値は22.7 (SD = 4.98)であった。最大値28、最小値9であった。この中で下から2番目の学生K(得点12点)が、算数リメディアルの協力を申し出てくれた。本論文では、この学生Kを「学習者K」としてリメディアル教育を行い、分析していく。

* 福岡女学院大学大学院

** 福岡女学院大学

なお、第一筆者（田北）は学習者にリメディアル教育を行う側になる。そのため、これ以降「第一筆者（田北）」を「サポート側」という呼称で表記していく。

I-2-2② データの収集と分析の方法

上記の手法によって選定した算数低得点学習者の大学生に算数リメディアル教育を行う。算数リメディアル教育を行う際は、毎回ビデオデータを撮った。そのビデオデータを文字に起こし、テキストデータとした。それらのテキストデータを対象として、東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構（CoREF）（2016）が開発した「学習遷移評価支援ツール」を使い、テキストマイニングを行う。

I-2-2③ 学習遷移評価支援ツール

このソフトはエクセルによる大量のテキストデータを定量的に分析し、俯瞰図に表すことができる。分析は、一般的なテキストマイニングと同様にキーワードを入力して行う。

これによって、授業やコミュニケーションの過程を可視化できる。キーワードは5個まで設定できるので、設定するキーワードの種類やキーワードの組み合わせに

よって、授業の特徴や問題点などを発見できる。この機能を図1に示しておく。

さらに、「学習遷移評価支援ツール」は、定量的な俯瞰図から特徴的な発話がなされている部分をクリックすると図2のような発話詳細図が表示される。これをもとに質的な分析を行うことができる。

I-2-2④ 倫理的配慮

協力してくれる学習者を選定するために算数問題を実施した。このスクリーニングテストを実施すること、その結果を論文に用いることの可否について、文書で確認した。その結果、1名から論文でデータを使用することについて同意が得られなかった。この学生のデータは除外して集計してある。

I-2-2⑤ テキストマイニング

テキストマイニングとは、「テキストデータを計算機で定量的に解析して有用な情報を抽出するためのさまざまな方法の総称（松村ら 2014）」である。また、量的な方法と質的な方法を併用していくことができるので、「(膨大な) テキストデータをマイニング（発掘）して宝物（情報・知識・知見・仮説・課題など）を見つける



図1 俯瞰図の表示画面



図2 発話詳細図の表示画面

手法・プロセス（上田ら 2008）」とも言われている。本研究では、テキストマイニングの解析ソフトとして、東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構（2016）が開発した「学習遷移評価支援ツール」を用いる。

I-3 結果

I-3-① データについて

算数低得点学習者に対するリメディアル教育は、全部で8回行っている。各回によって問題数は異なるが、3問から4問の問題のリメディアルを行っている。

今回は、各回で一番長く時間を要した1問を選択し分析していく。

本論文では、各回のリメディアル教育を「セッション」と呼んでいく。

I-3-② 各セッション俯瞰図・詳細図・文番号について

各セッションの俯瞰図を表す際は、「俯瞰図（セッション番号）—（通し番号）」で示していく。詳細図を表していくときにも同様に「詳細図（セッション番号）—（通し番号）」で示していく。さらに、文番号を表す際は、詳細図表示とともに、「文番号：（セッション番号）—（文番号）」で示していく。

I-3-③ キーワードによる分析

学習者Kに対して、筆者（田北）がサポート側となって行ったリメディアル教育のプロセスについて、さまざまなキーワードを設定してテキストマイニングを行った。その結果を報告していく。最初に、「例えば」をキーワードにした分析結果を取り上げる。

「例えば」というワードの分析

「例えば」というワードは、算数の抽象的な問題を具体的な問題に置き換えて考えていくという機能をもつ。全8回のセッションでは、合計25回の「例えば」が検索できた。

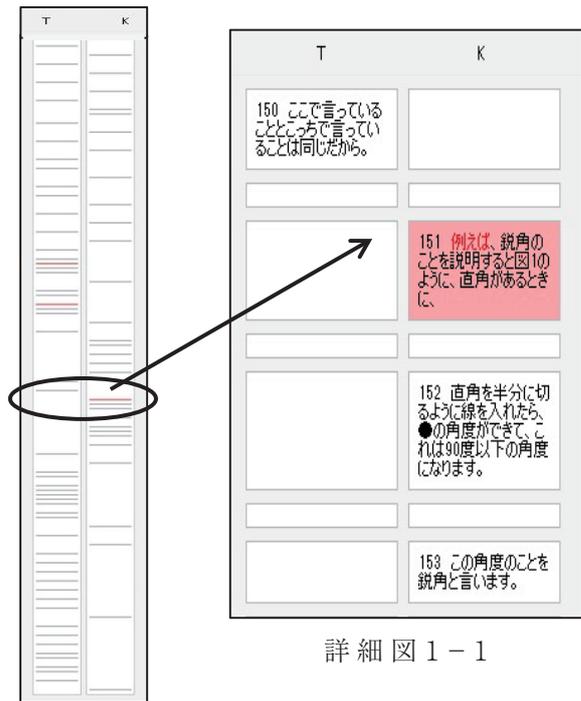
サポート側は、合計23回「例えば」というワードをつかっている。しかし、学習者は第1セッションで1回（文番号：1-151）、第5セッションで1回（文番号：5-2）の合計2回である。

「例えば」というワードは、抽象を具体化する機能をもっており、算数を理解していくことにおいて必要なワードである。そのため、サポート側は「例えば」を多用している。しかし、学習者が「例えば」をつかう回数は極めて少なかった。ここでは、わずか2回しか「例えば」がつかわれていない。

サポート側は、学習者にもっと多く「例えば」をつかってほしいと考えている。学習者が「例えば」というワードをつかやすい条件を見出すために、今回学習者がどのようなときに「例えば」をつかっているのかを分

析していく。

第1セッションの「例えば①（文番号：1-151）」の分析



詳細図 1-1

俯瞰図 1-1

「例えば①（文番号：1-151）」は、俯瞰図1-1の丸で囲んでいる部分である。この部分を詳細図1-1で見えていく。

第1セッションの「例えば①（文番号：1-151、詳細図1-1）」は、サポート側が学習者の分からなかった問題を解説した後に引き出されたワードである。学習者は理解したことについて、「例えば①（文番号：1-151、詳細図1-1）」をつかい、説明を行っている。

サポート側は、鋭角について「直角の垂直の辺が内側に動くことによって、鋭角が作られる」と辺の動きをイメージさせて説明した。しかし、学習者は「例えば、鋭角のことを説明すると、図1（注：算数問題にある図のこと）のように直角があるときに直角を半分にするように線を入れたら…」というように説明をしている。

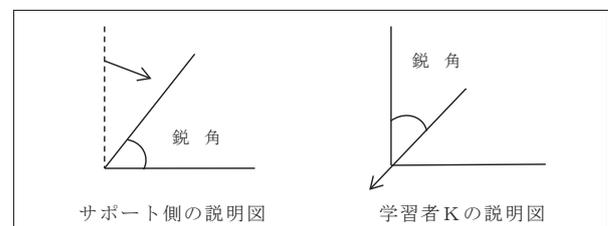


図 I-1 サポート側と学習者Kの説明のズレ

ここでは、サポート側が説明したことと学習者の理解との間にズレが生じている。しかし、理解のズレはあるものの、間違っている考え方ではない。確かに、直角を半分にしたものは鋭角である。つまり、学習者は、

サポート側の説明と自分の理解のズレを解消するために、自分にとって最も典型的な「例えば①（文番号：1-151，詳細図1-1）」を出してくれている。学習者にとって最も典型的な「例えば①」は、「鋭角は直角を半分に分けたもの」なのである。

典型的な「例えば」は、「典型例」として科学的思考でも用いられる方法である。学習者にとって「典型的」な「例えば」を引き出せるような、サポート方法を検討していく必要性が示唆される。サポート側の説明と学習者の理解に適切なズレがある状態を作り出すことなどが考えられる。

以後、紙数の関係上、俯瞰図・詳細図は必要最低限のもののみ載せていく。

第5セッションの「例えば②」の分析

第5セッションでつかっている「例えば②」は、学習者自身が分からない問題に対する分析を行っている部分である。ここでは、次の問題を取り上げているところである。

リボンを□m 買ったなら、代金は300円でした。このリボン1mの値段は何円ですか。

学習者自身で「例えばなんですけど、1m、2m、3mあって…で、1mと3mだから…2mのときを考えればいいのかなって思って…」と説明をしているが、考えに誤りがある。つまり、ここで出てきている「例えば②」は抽象的な問題を具体化するための「例えば」というワードではない。

しかし、学習者自身が分からないことを分析することは、理解していくことの第1歩である。

学習者が理解していないことに伴う「例えば②」が出てきた場合、それに対応するサポートが必要である。

〈次の分析課題〉

以上の分析を受けて、次の分析課題を設定した。

第5セッションのように学習者が理解していないことに伴う「例えば②」が出てきた場合、サポート側が適切に対応できているかどうかを分析していく。

第5セッション「例えば②」後のサポート側の対応の分析

「例えば②」の後、サポート側は学習者の説明に対して、対応を行っている。ここでは「これは、たぶん3mってというのはここだよな?」「…1mと3mのときの間の2mでいいんじゃないかってことだよな?」というように学習者の分かっていない部分をサポート側と学習者が一緒にモニターしている。また、教師用指導書（研究編）の内容中の「これは、もともとの単元の小数のわり算…」というように関連情報を呈示することによって、それらをリソースにして、分からなさをモニターするよ

うにもしている。このように、サポート側と学習者が分かっていないことを一緒にモニターすることで、「あ、そうか」「整数ではいけない」という学習者の正確な理解を引き出している。このことから、理解過程を学習者と一緒にモニターすること及び、適切なリソース（この場合は、教師用指導書（研究編））を呈示してあげることが重要である。

〈次の分析課題〉

ここまで、「例えば」の分析及び、学習者が理解していないことに伴う「例えば」をつかった後のサポート側の対応の分析を行ってきた。サポート側が「例えば」をつかうのは、学習者に「わかって」ほしいからである。また、学習者が「例えば」をつかってもそれが間違っているときは、間違いを修正する対応をしていく。これも、学習者にわかってほしいからである。そこで、次に「わかりました」というワードについて分析していく。

「わかりました」というワードの分析

「わかりました」というワードは、理解したことを表す指標である。

全8セッションのうち、「わかりました」というワードは、全部で11回つかわれている。その中で学習者が「わかりました」と言っているのは、第1セッションに3回と第8セッションに3回の合計6回である。

学習者が「わかりました」と発言したときも、本当にわかっているのかどうか、モニターする必要がある。分かっていなければ、学習者が理解していないことに伴う「例えば」の場合と同様の対応が必要になる。そこで、「わかりました」発言の後のサポート側の対応について分析していく。

第1セッション「わかりました①」の分析

サポート側の解説後、学習者は「わかりました」と言い、理解していることを示している。そのためサポート側は、「今の説明でどういう風に、鋭角三角形と鈍角三角形の性質を説明、私が説明したことを自分なりにまとめられる?」と学習者自身が「どのように理解したのか」モニターできるような発言をしている。しかし、「はい」と応えた後には、考える時間を確保せずに、まとめ方について再度サポート側の説明が続いている。実際であれば学習者自身が考えていかなければいけないところを、サポート側がモニターしてあげている状態である。

また、サポート側と学習者のインタラクションはなく、サポート側が一方向的に話している状態であり、「例えば」というワードも出てこない。これは、適切な説明がなされていない状態といえる。

〈次の分析課題〉

この不適切なサポート方法を改善する手掛かりを得る

ために、他の「わかりました」発言部分を分析してみる。

第1セッション「あ、はい。わかりました②」の分析

T	K
	83 だから90度より小さくなる角っていうのは、「鋭角」ということになる。
	84 直角を半分にした…直角をこく(図に書き加える)でもし切つて
	この角度は?っていったときに鋭角になるよって…
	85 別に半分じゃなくても、ちょっと移動させればここは90度より小さいでしょう?
	86 あ、はい。わかりました!
	87 直角と鋭角のごっちゃになってました。

俯瞰図 1-3

詳細図 1-3

第1セッション(俯瞰図1-3)で、サポート側と学習者のインタラクションが見られる。また、このインタラクションの後で、「わかりました」が検索されている。この部分を分析してみる。

第1セッション「わかりました①」と比較すると、学習者の「あ、はい。わかりました②(文番号: 1-86, 詳細図1-3)」までにサポーター側と学習者の相互のインタラクションがある。また、「わかりました」というワードに、「あ、」というワードが加えられている。さらに、「あ、はい。わかりました」の後には、学習者自身が「どのような誤理解をしていたのか」自分で振り返っている。

これらのことから、サポート側と学習者のインタラクションがあることで、学習者の「わかりました」だけではなく、「あ、はい。わかりました」というaha体験を伴う理解がなされている。aha体験とは、「ああわかった」という意味(恩田 2002 p.33)である。さらに、インタラクションがあることで、「わかりました②(文番号: 1-86, 詳細図1-3)」発言の後に、「直角と鋭角のごっちゃになってました(文番号: 87, 詳細図1-3)」という発言がなされている。この発言は、学習者が自らの誤りを正確にモニターできていることを示すものである。

〈次の分析課題〉

ここまでの分析で新たな分析課題が見つかった。それが以下である。

第1セッション「わかりました②」の分析では、サ

ポート側と学習者側のインタラクションがある。さらに、「直角と鋭角のごっちゃになってました」という、学習者が自分で分からなかったところのモニターをしている。このことから、サポート側と学習者のインタラクションには、理解を明確にモニターする機能があると考えられる。

「サポート側と学習者のインタラクションには、理解を明確にモニターする機能がある」という仮説を検証するために、第1セッションと同様にインタラクションのある第8セッションの「わかりました」というワードについて分析していく。

第8セッション「わかりました③④」の分析

第1セッション「あ、はい。わかりました②」の分析で、サポート側と学習者のインタラクションには、「理解を明確にモニターする機能がある」ということと、「あ、はい。わかりました」という「aha体験を伴う理解を引き出している」ということを仮説した。その仮説を検証するために、第1セッション「わかりました②」と同様にサポート側と学習者のインタラクションのある第8セッションの「わかりました」というワードについて分析していく。

学習者は縮尺について説明していく際に「…mをcmに変えて、10mをcmに変えたら、1000mで…」という発言をしている。しかしこれは単位を間違えている。これに対してサポート側は「1000cmね」と修正している。その後すぐに「あ、1000cmで…」と発言しているが、説明できずに発話が止まっている。これに対してサポート側は、「縮尺だから」「書くよってことだから」のように論理的思考を表現する「だから」を用いた説明を加えている。それによって「はい、わかりました」が引き出されている。

これらのことから、学習者の説明に対して、サポート側が修正や補足などを付け加えるインタラクションを行うと、部分の細かな理解が促されると考えられる。

〈次の分析課題〉

第1セッション「あ、はい。わかりました②」や第8セッション「わかりました③④」で、サポート側と学習者側のインタラクションが学習者の理解に対してどのように作用しているかを分析してきた。

学習者の理解を明確にモニターしていくために、インタラクションは重要である。その代表例としては、第1セッションの「あ、はい。わかりました②」と第8セッションの「わかりました③④」があげられる。モニターするためのインタラクションが重要であることをサポート側は認識している。だからこそ、同じようなインタラクションを繰り返している。

しかし、第8セッションの俯瞰図では、「わかりました」というワードの後に、第1セッションの「わかりま

した①」と同様に、サポート側の説明が続き、インタラクションを伴っていない部分がある。この部分がどのようになっているのか分析する。

第8セッション「わかりました⑤」の分析

第8セッション「わかりました⑤」を分析していくと、学習者は「1000cmは200cmとなり、縮尺で表すと、200個分の1だから、200分の1になることがわかりました」と発言しているが、明らかにそれは、誤理解である。その場合、サポート側は学習者の誤理解のどこが誤っていて、どのように違っているのかなど、詳細な説明をすることも必要である。サポート側は、「1000cmが200cmとなりってというのがちょっと分からない。」「1/200の縮尺の場合のはって書くと、5cmと100cmと200cmはどこからでてくるの?」というように説明を行っている。このことから、サポート側の説明が多くなってもよい事例もあるということがわかる。

「わかりました」というワードを引き出すために

「わかりました」というワードを引き出すために、サポート側の一方的な説明ではなく、インタラクションを中心にする必要がある。ただし、明らかな誤理解を伴う「わかりました⑤」のような場合には、詳細な説明を入れることも許容される。

論理的思考の「から」についての分析

「から」というワードは、「理由・原因・動機・根拠を表す(大辞林)」助詞である。「から」は、論理的に考えていくときに必要なワードである。そのため、「から」というワードが全8セッションの中でサポート側、学習者がどのくらいつかい、学習者の論理的思考にどのように影響しているのかを分析する。

「から」というワードは、全8セッションの中で合計488回検索できる。その中でサポート側は409回、学習者は79回である。数値から明らかなように、学習者は全体の6%しか「から」を用いていない。しかも学習者発言では、「わからない」という発言も「から」として検索されてしまっている。学習者発言で、検索された「から」を論理的思考でつかわれているものと「わからない」の一部として検索されたものに再分類したものが表1である。「その他」は、論理的思考のためにつかわれていない「から」である。例えば、「どこから」や「0度から90度」などは、論理的に考えるためにつかわれていないものとしている。

表 I-1 学習者の「から」の分類

	論理的思考の「から」の回数	「わからない」の「から」の回数	その他	「から」の合計の回数
第1セッション	3回	5回	2回	10回
第2セッション	7回	5回	4回	16回
第3セッション	0回	6回	0回	6回
第4セッション	0回	1回	1回	2回
第5セッション	1回	6回	4回	11回
第6セッション	3回	6回	1回	10回
第7セッション	9回	0回	3回	12回
第8セッション	9回	3回	0回	12回
合計	32回	32回	15回	79回

ここまでの分析で、サポート側と学習者のインタラクションが重要であることを述べてきた。前述したように「から」は、論理的思考が用いられる重要ワードである。

「から」を用いながらインタラクションがなされている部分では、どのような論理的思考がなされているのであろうか。

第1セッション「から①」の分析

第1セッション「から①」を分析していくと、次のことがわかった。「わかりました」の分析と同じように、学習者とサポート側のインタラクションを含む俯瞰図になっている。サポート側の「これをこう持ってきてるわけだから、ここが主だよな。」という鋭角についての説明の後に学習者は「まちがえてました…。」と自身をモニターもしている。さらに続けてサポート側は、「こっちだと思ってた?」と、どのように考えていたのかをモニターさせている。これらのインタラクションの流れを踏まえて、サポート側は、「辺はなくなったものと思ってね。」と発言している。この第1セッションで学習者Kは、鋭角の定義について、ずっと「直角を半分に分けたもの」と考えていた。しかし、これらのインタラクションをとることで「この辺が移動するから…90度より小さくなっている」という発言がつかわれている。つまり、辺が移動することによって角度の大きさが変わることが理解できたのである。また、「あ～そっか、はい!」という、aha体験を伴う気づきが引き出されている。

〈次の分析課題〉

ここまで、インタラクションを伴う「から」の分析を行ってきた。しかし、俯瞰図をみるとインタラクションを伴わない部分がある。特徴的である第2セッションの部分进行分析してみる。

第2セッション「から③」の分析（インタラクションがない場合）

サポート側と学習者のインタラクションが伴っていない第2セッション「から③」を分析していくと、次のことがわかった。

ここでは、サポート側の「 $73 \div 2$ を2段階に分けて計算していくこと」などの説明が一方的に続いていく。それに対して学習者は「だから」をつかって「だから、もとの「3」とこれのために「3」を一緒にするのは違うってことですか?」と質問をしている。しかし、学習者が質問をしている内容は、「 $72 \div 3$ 」という問題に対して「なぜ2段階に分けて3で割るのか」というような質問である。つまり、サポート側の説明が長すぎて、学習者は余計に分からなくなっている。さらに、サポート側も、学習者の質問の意味が読み取れていない。

一方的に説明が長くなってしまうと、学習者もサポート側もお互い分からなくなってしまう。

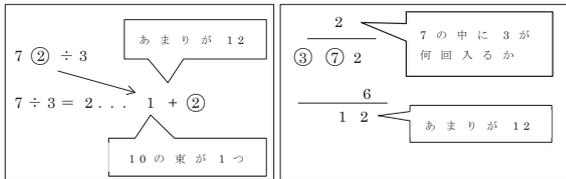
第一筆者（田北）の説明が一方的に長くなってしまうのは、指導書（研究編）の解説にも、原因があると考えられる。第一筆者も、この問題を「わからなかった」ひとりである。第一筆者は、この問題を筆算の式と対応させながら理解した。

まず、 $7 \div 3$ をすると、2あまり1となる。「あまりの1」は、「10の束が1つ」である。

この「10の束が1つ」の「1」に、計算をしていない「2」を足し、「12」があまっている状態である。その12をさらに3で割っていく。

筆算の式でも同様で、まず、7の中に3が何個入るか考える。これは、「 $7 \div 3$ 」をしている状態である。すると、12のあまりがでてくる。それをさらに3で割っていくという操作になる。

この2つは、操作としては同じことをしているため、対応させることで理解しやすくなる。



上で述べたように、第一筆者（田北）は、理解しているが、学習者Kのリメディアル教育の際は、図での説明のみで一方的に説明し、筆算の式と対応させることについては、説明しなかった。

つまり、算数指導法リメディアルを考えるときに重要なことは、学習者にとって、「どのような解説が分かりやすいのか」ということが重要になってくる。その際は、指導書（研究編）の解説が「本当にわかりやすいものとなっているか」ということも吟味していく必要がある。

研究2 算数に困難を抱えている学習者と抱えていない学習者の理解過程の分析

II-1 目的

算数に困難を抱えている学生（学習者K）と抱えていない学生（学習者M）の理解のプロセスを分析する。この目的のため、学習者Kと学習者Mに算数応用問題をしてもらう。

II-2 方法

II-2-① データの収集と分析

学習者Kと学習者Mに、算数の応用問題を実施した。この問題は、活用型になっており、リメディアル教育終了後の学習者Kにとっても算数に困難のない学習者Mにとっても考え方を問われる問題である。

実施は、筆者（田北）と学習者Mとの対面授業として行った。学習者Kとも筆者（田北）と一対一の対面授業として行った。

実施を行う際は、ビデオデータを撮った。そのビデオデータを文字に起こし、テキストデータとした。それらのテキストデータを対象として、「学習遷移評価ツール」を使い、テキストマイニングを行っていく。

II-2-② 学習者の選定

Iで述べた算数計算問題スクリーニングテストの結果によって、学習者Mを抽出した。スクリーニングテストの結果では、学習者Mは、誤答は1問のみの27点であり、上から2番目の高得点者である。ちなみに、学習者Kは12点で下から2番目の学習者である。

II-2-③ 倫理的配慮

倫理的配慮については、Iと同じである。

II-3 結果

II-3-① データについて

学習者MとKには、算数応用問題を3問実施した。1問目は「虫歯の人の割合問題」である。2問目は「ゲームの値段の割引問題」である。3問目は「三角形の面積を半分にする問題」である。

この3問をもとに、キーワード分析を行っていく。

II-3-② 各セッション俯瞰図・詳細図・文番号について

研究Iと同様である。

II-3-③ キーワードによる分析

学習者Mと学習者Kに対して、筆者（田北）がサポート側となって行った算数応用問題の理解のプロセスについて、さまざまなキーワードを設定してテキストマイニングを行った。その結果を報告していく。最初に、Iと

同様に「例えば」をキーワードにした分析結果を取り上げる。

学習者Kと学習者Mの比較をする。詳細図の「K」は「学習者K」, 「M」は「学習者M」, 「T」は「第一筆者田北 (サポート側)」である。

「例えば」というワードの比較分析

「例えば」というワードは, サポート側と学習者を合わせて25回, 学習者Kは2回, 学習者Mは3回つかっている。学習者2名を合わせて5回である。

「虫歯の人の割合問題」では, 学習者Kと学習者Mの両方が1回ずつ「例えば」をつかっている。「虫歯の人の割合問題」を以下に示しておく。

A小学校とB小学校で虫歯の検査をしました。A小学校では虫歯のある人は全児童の7/12です。B小学校では, 虫歯のある人は全児童の5/8です。虫歯のある児童は, どちらの小学校が多いですか。

この問題を考えていくときに, 学習者Kと学習者Mが「例えば」をどのようにつかっているのか分析していく。

学習者Kの詳細図では, 「B小学校の虫歯の人の人数が多くなる条件」について考えている部分がある。

「例えば」というワードは, 抽象的な問題を具体化する機能をもつワードである。しかし, 学習者Kは「…例えば100人だったら比較したときに100分の何人って…」というように, 具体化しようとはしているが, できていない。また, もう1か所「例えば」がつかわれている部分(3問目の「三角形の面積を半分にする問題」)でも, 同じことが言える。「…例えばなんですけど, 向かい?がもしかしたら同じように分けられるのかも…」という学習者Kの「例えば」は, 上に述べたような機能を果たすことができていない。

それと比較して学習者Mは, 「どっちも, まあ例えば, こっちも100人, こっちも100人だった場合で, こっちの人数が違ったら, Aが多くなることもあると思います。」というように, 「例えば」をつかい, 抽象を具体化し可能性を言いきっている。また, 学習者Mが「例えば」をつかう3回はすべて「例えば」と「思います」がセットになってつかわれている。そのため, 「思います」というワードを学習者Kと学習者Mがどのようにつかっているのか分析していく。

〈次の分析課題〉

「思います」というワードは, 自分の考えや意見を伝えるためにつかわれるワードである。この「思います」というワードを学習者Kと学習者Mがどのようにつかっているのか分析していく。

「思います」というワードの比較分析

「思います」というワードは, サポート側と学習者を合わせて34回, 学習者Mは25回, 学習者Kは4回である。学習者2名を合わせて29回である。

学習者Kは, 学習者Mに比べて「思います」というワードが極めて少ない。

学習者Mの「虫歯の人の割合問題」の「思います」の部分では「これがあったら, 全体の人数は同じであるとしますって入ってたら, こっちが正解になると思うし, こっちにその, A小学校何人で, B小学校は何人って話があったら, こっちになると思います。」というように, 根拠を述べてつかっていることが分かる。さらに, 学習者Mはサポート側に説明する際に, サポート側を児童に見立てて「4200円の中の65/100の値段を計算するためには, どうしたらいいと思いますか?」というように, 問いかけながら説明を行っている。学習者Mは, 自然に児童に問いかけるように説明を行っている。つまり, 自分が教師になった時の視点をもって説明しているのである。学習者Kの「三角形の面積を半分にする方法の問題」の中の「思います」の部分を見ると, 学習者Kは, 「48だと思えます」というように, 解答を言うときに根拠なく, 解答のみを発言することがみられる。学習者Kは, 小学校算数のリメディアルを受けてきている。しかし, 未だ教師視点をもって説明することができていない。教師視点をもって「思います」というワードを, 学習者Kもつかえるようにしていくことは今後の課題である。

「ですか」の比較分析

「ですか」というワードは, 学習者Mが多くつかっていたワードである。算数スクリーニングテスト高得点者の学習者Mがどのような内容で「ですか」をつかっているのか分析することで, 算数リメディアル教育の手掛かりが見いだせるのではないだろうか。

「ですか」というワードは, 全部で94回つかわれている。学習者Kは13回, 学習者Mは59回つかっている。学習者2名では合計72回である。

学習者Kは, 「ゲームの値段の割引問題」で「ですか」というワードを「…35%とかをなおすときは, 0.35×100 をしたらいいですか?」というように, 計算の操作についてつかっている。また, 「…説明したらいいですか?」というように, 直接的に算数の内容とは関係のないところでつかっている。

それに対して学習者Mは, 同様の問題で「これは, 35%引きって話をしてるじゃないですか?」「よくスーパーとかに行ったときに1割引とかあるじゃないですか?」というように「場合」の設定しているものである。また, 「…全体の量って捉え方が悪いんですかね?」というように, 算数の問題の捉え方について考えている状況もある。つまり, 学習者Kに比べて学習者Mは, 「ですか」をつかい, 「35%引きって話のとき

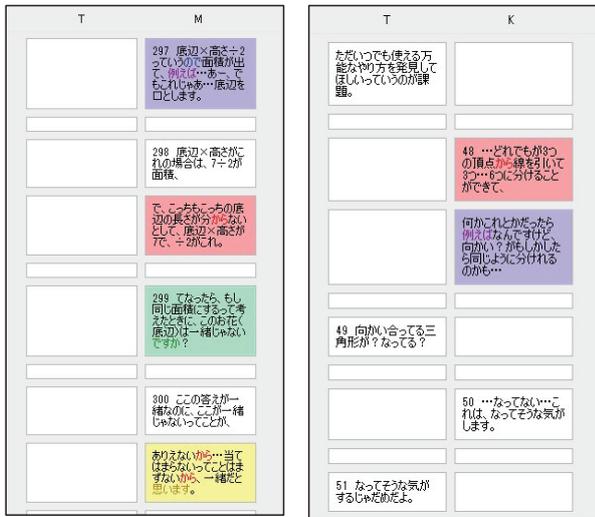
にどうなるのか」「よくスーパーに行ったときに…」という「場合の設定」を行っている。

「例えば」「ですか」「思います」「ので」「から」という5つのワードについての分析

3問目の「三角形の面積を半分にする問題」で、学習者Kと学習者Mを比較し、分析していく。この問題の課題を以下に示す。

B, C, Dの面積を半分にする方法を考え、いつでも使える万能なやり方を発見しましょう。

学習者MとKの詳細図



詳細図M-1

詳細図K-1

「例えば」「ですか」「思います」「ので」「から」という5つのワードを検索すると学習者Mの俯瞰図にカラフルな部分がみられた。学習者M（詳細図M-1）と学習者K（詳細図K-1）には、大きな違いがみられる。学習者Mは、「例えば」「ですか」「思います」「ので」「から」のワードをつかひながら、三角形の面積を半分にする方法について説明しており、詳細図がカラフルになっている。これは、学習者Mが問題を理解していく上で様々なワードをつかひながら、理解を深めていることを意味する。それと比べて学習者Kの詳細図には、カラフルな部分はみられない。多くても、2色である。

このことを踏まえて、サポート側は、学習者Kが算数リメディアルをしていくこと、また、算数のリメディアル教育を考えていくことにおいて、学習者Mのような説明ができるようにしていくことが算数指導法リメディアルの今後の課題である。

まとめと総合考察

研究Iは、算数指導法リメディアルの実践である。同時に算数低得点者にとっては、算数のリメディアルを

行っていくということになる。

リメディアル教育終了後、ビデオデータをエクセルテキスト化し、算数低得点者の理解過程をテキストマイニングした。それにより、算数リメディアル指導の特徴や改善点などを発掘していった。

研究IIでは、算数スクリーニングテストの高得点者と低得点者に対して、小学校6年生の算数応用問題を実施した。第一筆者（田北）の算数指導法リメディアルの視点から、高得点者と低得点者の2人の理解過程をテキストマイニングした。2人の比較を行うことで、算数低得点者である学習者Kへの指導がどうあるべきかのヒントを発掘した。

算数の指導法をリメディアルしていくためには、自分が行った実践と再度向き合う機会が必要である。テキストマイニングをすることで、自分の実践をリフレクションすることができた。また、テキストマイニングによって、多くのことを学ぶことができた。

例えば、理解するまでに時間がかかったり、何度も同じことを説明した部分では、何が学習者の理解を妨げていたのか、分析することができた。また逆に、第一筆者（田北）の指導が学生の理解をスムーズに促している部分では、どのような発問や対話が発生しているのかもあきらかにできた。

これらの分析データをデータベース化していくことで、教職を志望している大学生の参考として役立てたい。すでに、本研究に協力してくれた学習者K・学習者Mも、このデータベースを活用し、教職を志望する者としての教師の資質の向上を望んでいる。本研究をもとにしてデータベースを拡張していく「仲間の輪（サイクル）」が出来つつある。

【引用・参考文献】

松村真宏・三浦麻子 2014 『人文・社会科学のためのテキストマイニング 改訂新版』 誠信書房
 恩田彰 2002 創造的思考と想像、そして直観とは 高橋誠（編著）『新編 日本人の創造力を開発する 創造力事典』 日科技連 pp.29-38
 渋谷美枝子・三浦香苗 1998 算数の基礎的計算能力補償教育の試み『千葉大学教育学部研究紀要I 教育科学編』 46 pp.45-60
 田北有里・鹿内信善 2016 リメディアル教育の機能を持たせた学校体験活動（学校インターンシップ）の試み『福岡女学院大学大学院紀要（発達教育学）』 2号, 13-26.
 東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構 2016 『高等学校における「多様な学習成果の評価手法に関する調査研究」事業報告書』 東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構
 上田太一郎（監修）2008 『事例で学ぶテキストマイニング』 共立出版

【謝辞】

本論文を書くにあたり、快く研究に協力してくださった本学の方々に、心からお礼を申し上げます。また、分析ソフト「学習遷移評価支援ツール」を提供いただいた東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構及び東京大学高大接続研究開発センター白水始教授にもお礼を申し上げます。

注：本論文は、福岡女学院大学大学院 人文科学研究科 発達教育学専攻に提出した修士論文の一部をまとめたものである。