

発話間引用ネットワーク分析 (IQNA) による授業中の話し合いの質の評価

富田英司

九州大学大学院人間環境学研究院

1. 目的

発話間引用ネットワーク分析 (Inter-utterance Quotation Network Analysis, 富田, 2007) は, 間テキスト性の概念 (Kristeva, 1980) とネットワーク分析の手法を組み合わせることで発案された, 音声言語による議論の過程を分析するための新しい手法である。本発表は, この手法を用いて小学校の授業で行われる児童中心の話し合いの質を評価する指標を提案することを目的としている。児童中心の話し合いをうまく展開するためには, 教師が要点を踏まえて児童の発話を支援しながらも, 話題の展開の中心は児童に任せるといった高度な働きかけの技術が必要であるが, それがどの程度実現しているかを数量的に表すことができれば, 教育方法の改善にも, 理論的研究にも役立つはずである。

2. IQNA の基本的な枠組み

IQNA では, 発話と発話の間の引用関係から, 議論のダイナミクスを定量的に分析するが, ここでの「引用」とは, 誰かの発言した単語をほかの誰かが発言することとして操作的に定義される。この引用関係を分析するために Word by Context 行列を利用する。ここで用いる Word by Context 行列は, 出現した単語リストを行とし, 発話ターンを列としており, どの発話ターンにどの単語が出現したかを 0 と 1 で示した行列である。

IQNA によって分析された発話間の引用関係は, 次に分析目的に応じて視覚化したり, 行列の特性を記述する各種の指標を算出するという手順で分析される。

3. 方法

(1) 分析対象 小学校 6 年生の国語の授業, 1 単元分の談話データが分析対象である。この学級は 39 名の児童から成り, 男児 18 名, 女児 21 名であった (ただし, 男児 1 名は別教室で授業を受けていたため, 話し合いには不参加)。授業はこのクラスの担任 Y 氏が担当した。この単元は, 「海のいのち」「山のいのち」「街のいのち」(立松和平・著) を扱った 8 時間の授業からなっていた。この授業では, 教材を理解するだけでなく, 教材についての児童自らの考えを深め, 創造的に展開することが求められた。そのため, 児童は自分の考えを他者の前で明確に表明したり, 質疑に答えたり, 積極的に反論したりといったことが期待されていた。この談話データはもともと松尾・丸野 (印刷中) のために収集されたものであり, 詳細については松尾・丸野 (印刷中) を参照されたい。

(2) 分析の手順とツール 分析は次の順序で行われた。

表記揺れの統一: Microsoft Word 2002 に組み込まれている「表記ゆれチェック」機能を使って手動で行った。

形態素解析: 茶筌 (ChaSen) Version 2.1 for Windows (奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科自然言語処理学講座・松本研究室, 2000) を用いた。

分析対象語の特定: KH Coder Version 2.beta.8 (樋口, 2006) を用いて, 各品詞ごとに出現語の一覧を作成し, それらがどのような文脈で使われているかを同プログラムに付属のコンコーダス機能を使って確認した。その結果, 「書く」「聞く」「話す」「付け加える」「話し合う」「意見」質

問」「説明」「同じ」「違う」といった語は、教師が授業を運営するために恒常的に利用される語であることが示唆された。これらの語は個別の授業内容とは関連のない語であるため、分析対象から除外した。そのほか、成員を指し示す固有名詞、ページ数などを指し示す数詞、各種記号なども分析対象から除外した。また、今回は児童自身が自由に発想を広げ、深めるプロセスを対象にして検討することが目的であったため、教科書に含まれている語全てを分析対象から除外した。

Word by Context 行列の作成：KH Coder Version 2.beta.8 (樋口, 2006) を用いて行った。処理結果は、CSV ファイルとして出力される。

行列の演算：Microsoft Excel 2002 を用いて、上記 で出力された CSV ファイルを処理した。ただし、これらの処理を行うために、このソフトウェアに組み込まれている VBA (Visual Basic for Application) を利用して筆者がオリジナル・プログラムを作成して行った。この Word by Context 行列は単語の出現傾向を発話ターン毎に示したデータであるが、これ自体は語の引用関係を示すものではない。引用関係を明らかにするために、まずどの単語を誰が最初に発話したか(初発話者)を特定した。そして、それぞれの単語が誰に何度発話されたか(つまり、誰に何度引用されたか)を全ての成員について計算し、列を単語、行を引用者(行数は成員の数と同じ)とする直方行列を作成した。さらに、同じ成員によって、複数の初発語を持つ場合は、成員毎に発話頻度を合計した。これによって行数も列数も成員数と同数の正方行列を作成することになる。この正方行列を「引用行列」と呼ぶ。

行列の視覚化：単元内の各授業における発話間引用の状況を視覚的に理解するために、VBA を利用して、引用マトリクスを重み付けのあるグラフとして視覚化した(図1)。通常、グラフ理論においては重み付けの程度はリンクに係数を付記

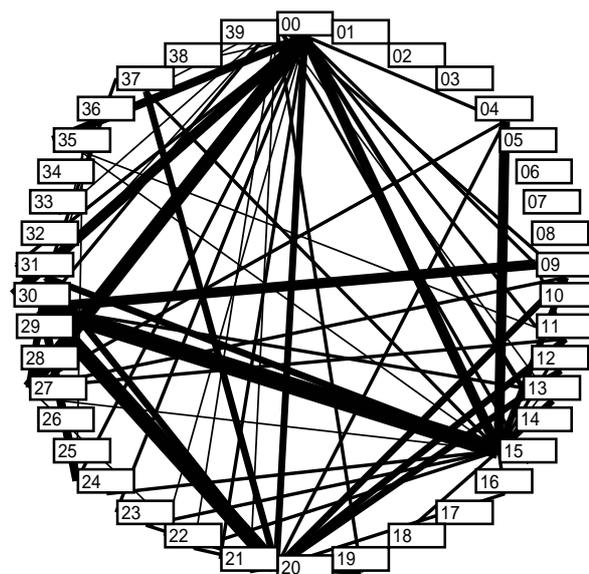


図1 5時限目の発話間引用ネットワーク

するのが一般的であるが、本研究では、直感的な理解を容易にするために、重み付けの程度に比例させてリンクを太くする設定にした。

図1の最上部に位置するテキストボックスは教師を示し、成員識別番号を00とした。児童には1~39の任意の成員識別番号を付与し、時計回りに当該テキストボックスを布置した。

発話間引用ネットワークの指標の算出：UCINET 6 for Windows (Borgatti, Everett, & Freeman, 2002) を用いた。このプログラムを用いると、ネットワーク分析で一般的に用いられる様々な指標を算出することができる。本研究では、ネットワークにおける入次数、出次数などを主に用いて、教室での話し合いの質を把握するための指標として検討した。

(3) 議論の質を定量的に捉える 本節では、上述のような手続きによって捉えることのできる議論のダイナミクスを端的に示すための分析例として、単元内において談話活動の異なる授業を比較し、発話間引用ネットワークを可視化したグラフやネットワーク分析の各指標がどの程度その談話活動の違いを反映したものになっているかを検討する。具体的には、次数と呼ばれるネットワーク分析の指標を用いた。次数は、ネットワ

ークを構成するノードにどの程度のリンクが張られているかを示している。発話間引用ネットワークでは、ノードは各成員を示しており、引用の方向によってノードには方向がある。例えばノードAの発言をノードBが引用したことをグラフで図示すると、ノードAからノードBへと矢印が向けられたグラフが作成されることになる。このようなとき、あるノードがほかのノードにどの程度多くの語が引用されたかを示す次数が出次数と呼ばれる指標であり、あるノードがどの程度多くのほかのノードから語を引用しているかを示す次数が入次数と呼ばれる指標である。ここでは分かりやすさを考えて、前者を「被引用次数」、後者を「引用次数」と呼ぶ。なお、発話間引用ネットワークではあるノードとノードの間には何度引用されたかという点で、重み付けが設定されている。

次に、教室での話し合いにおいて児童がどの程度主体的に議論を展開したかをネットワーク分析で得られる指標から明らかにできないか検討するために、時間毎に議論の質の記述統計量を検討した。そのために、各時間の発話頻度、発話間引用ネットワークの中心化傾向、全体の引用次数、教師のみの引用次数を算出したのが表1である。検討のための外的基準として、単元の中での授業形式（児童中心か教師中心か）を採用した。具体的には、対象単元には教師による発問から始まる「教師中心の授業」と、特定の児童のスピーチに基づいて始まる「児童中心の授業」の2種類があった（丸野・松尾，印刷中）。前者では、専ら教師が児童に質問を投げかけたり、児童の発話を積極的に解釈し、それに対する別の児童の発言を求めるといったスタイルで授業が行われた。それに対して後者の児童中心の授業では、まず1人の児童が読書を通じての自分の考えを全員の前で口頭発表し、それに基づいて準司会役の児童が議論をオーガナイズするというスタイルで授業

が行われた。この後者の授業では、教師の役割は主に議論を円滑に進めるためのサポートであった。この授業形態の違いは表1の右端に示されている。この授業形式の違いを最も反映している指標を見つけることができれば、授業においてどの程度児童が積極的に話し合いを展開することができたかという、従来は定量的に扱えなかったものが測定可能になる。

まず、発話頻度において教師の発話の占める割合を見てみると、平均値が.44であるが、児童中心の授業の1つである4時限目や8時限目でも平均と同じ水準の割合がある。これらの割合は、教師中心の授業でも同様の水準であり、特に児童が中心であることを反映していないと言える。次に集中化(centralization)の指標についてである。集中化とはあるネットワークにおいてどの程度一極集中型の関係が成立しているかを示す指標であり、全ノードの次数が等しい場合は「0」、全てのノードが特定の1ノードとリンクしている場合は「1」となる（安田，2001）。こちらでも発話頻度の場合と同様に、児童中心の授業と教師中心の授業で同程度の水準を示している場合があるので、中心化の指標を児童中心の授業を示す指標として考えることは適切ではない。他方、現在のところ最も児童中心の授業であるかどうかを判断する指標として有力なのが、「被引用次数全体に対する教師の割合」である（表1の右端から2番目の列）。この指標は、児童中心で進められた全ての授業において、教師中心の授業よりも低い水準を示していた。この指標は、教師がどれだけ引用されたかを示している。つまり、児童がどれだけ教師の発話を引用したかを示しており、概念的にも児童中心の程度を反映する指標として妥当であると考えられる。

表1 時間毎の発話頻度，次数の集中化，引用次数などの比較

時間	発話頻度			集中化の程度		教室全体の引用次数		教師の引用次数				授業形式
	全体	教師	教師の割合	引用	被引用	平均	合計	引用		被引用		
								頻度	割合	頻度	割合	
h01	145	69	.48	.16	.14	4.05	162	40	.25	37	.23	教師中心
h02	69	32	.46	.08	.11	2.75	110	20	.18	15	.14	教師中心
h03	373	197	.53	.10	.03	9.18	367	192	.52	33	.09	教師中心
h04	179	81	.45	.08	.05	9.30	372	166	.45	20	.05	児童中心
h05	106	54	.51	.14	.07	4.80	192	68	.35	20	.10	教師中心
h06	336	187	.56	.18	.06	12.25	490	184	.38	64	.13	教師中心
h07	71	18	.25	.04	.09	4.63	185	26	.14	4	.02	児童中心
h08	124	51	.41	.07	.05	6.88	275	113	.41	10	.04	児童中心
h09	76	26	.34	.07	.08	4.35	174	52	.30	5	.03	児童中心
h10	53	23	.43	.11	.05	3.10	124	53	.43	9	.07	教師中心
h11	58	26	.45	.12	.08	3.83	153	44	.29	24	.16	教師中心
h12	89	36	.40	.10	.07	6.20	248	66	.27	49	.20	教師中心
h13	75	34	.45	.13	.06	5.08	203	87	.43	29	.14	教師中心
平均	134.92	64.15	.44	.11	.07	5.88	235.00	85.46	.34	24.54	.11	
標準偏差	104.22	59.72	.08	.04	.03	2.81	112.58	59.70	.11	17.77	.07	

4. まとめ

以上をまとめると，教師の発話頻度や教師がどの程度児童の発話を引用したかは，授業がどの程度児童のアイデアを中心に展開されたかとはあまり関係ないと考えられる。また，児童中心の授業では，教師が引用された回数は非常に少なかったのに対し，教師が児童の発話を引用した回数は，教師中心の授業と同水準以上であった。小学校では，たとえ児童中心と言えども，教師は積極的に児童の議論を方向付けていくはずであり，その結果，児童中心の授業であっても教師の発話頻度や引用次数は大きくなるのだと考えられる。児童の発言を盛んに引用しながらも，教師の発言内容はほとんど児童から引用されないというのが，児童のアイデアを効果的に，しかもさりげなく展開させていく教師の足場作りのスキルの高さの指標であることが示唆される。

5. 引用文献

Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. 2002 *UCINET 6 for Windows*. Harvard,

MA: Analytic Technologies.

樋口耕一 2006 *KH Coder*
<http://khc.sourceforge.net/>

Kristeva, J. 1980 *Desire in Language: A Semiotic Approach to Literature and Art*. New York: Columbia University Press.

松尾剛・丸野俊一 印刷中 子どもが主体的に考え、学び合う授業を熟練教師はいかに実現しているか 教育心理学研究, 55.

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科自然言語処理学講座・松本研究室 2000 茶筌 (ChaSen) Version 2.1 for Windows
<http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>

富田英司 2007 議論のダイナミクスを生け捕る発話間引用ネットワーク分析,九州大学心理学研究 8, 73-83.

安田雪 2001 実践ネットワーク分析 関係を解く理論と技法 新曜社