

わかり方と伝え方の個性と学習方略

- 知覚データと表現データの処理の違いからのアプローチ -

吉田 賢史*1・篠田 有史*2・大脇 巧己*3・松本 茂樹*4

Email: ciec_taro@ciec-u.ac.jp

*1: 早稲田大学 高等学院

*2: 甲南大学 共通教育センター

*3: アクティブ・ラーニング・アソシエーション

*4: 甲南大学 知能情報学部

◎Key Words クラウドサービス, 学習方略, 脳内データ処理

1. はじめに

我々はwebMathematicaを用いた発見的学習や個人に合わせた学習コンテンツの適応的配信, 言語活動を促進させるためのTVMLによる学習活動などICTを活用した学習とその効果について検討してきた⁽¹⁾⁻⁽⁷⁾。これらの実践を通して, 学年全体においては学習効果が現れるものの, 個別の成績に焦点を移した場合, 効果が現れる学習者と効果が現れない学習者がいた。

これらの実践をもとに, 学習効果が現れない学習者には, 2通りのタイプが存在すると考えた。1つは, 学習内容に対する理解そのものができていない学習者であり, 2つめは, 学習内容を理解はしているものの解答などが記述できない学習者である。

本研究では, 2者の違いを知覚認知と認知表現という情報のインプットとアウトプットの差と捉え, その差を意識させる授業形態について議論する。

2. 学習のスタイル

2.1 Kolbの4つの認知スタイル

Kolb⁽⁸⁾は, 経験学習のプロセスを, 4つの適応学習モード(具体的経験・反射観察・抽象的な概念化・能動的実験)の4段階サイクルとして記述し, 具体的経験と抽象的概念化という軸と能動的実験と内省的観察という軸の2つの異なる次元で学習のプロセスをモデル化した(図1)。

このモデルの注目すべき点は, 2つある。第1は, 抽象的な概念や具体的な経験という軸においては, 弁証法的には把握である。第2は, 能動的な活動か内省的な活動かという軸であり, 弁証法的には変容である。

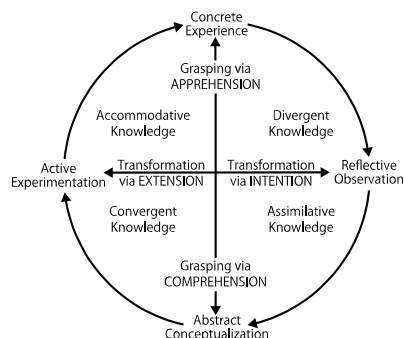


図 1. Kolbによる経験による学習プロセスと知識構造

第1に挙げた把握の軸は, 概念(頭の中の理解していると思われる世界)における経験を把握する軸であり, 概念上の解釈を記号的な表現に対応させる包括的な理解と具体的なものに対応させる限定的理解の相反する理解を表している。

第2に挙げた変容の軸は, 概念を言語化する軸であり, 内省的活動による変容と非内省的活動による変容を表している。Kolbは, このモデルをもとに Learning Style Inventory 4.0 において学習スタイルを9個に分類している。

2.2 RidingとRaynerの認知スタイルモデル

RidingとRayner⁽⁹⁾は, 学習方略を認知特性の差異からアプローチしている。興味深い実験は, 15, 6歳の生徒に対しておこなわれたモーターカーブレーキシステムに関する2つのプレゼンテーションによる実験である。その実験によるとテキストとイメージによるプレゼンテーションが印象に残り, 解答時に引用した生徒が画像的認識の傾向のある場合50%いるのに対し, 言語傾向にある生徒は12%であったという結果である。

これらの実験から, Ridingらは, 全体的か分析的かという軸において, 話すという行為と書くという行為を例に認知傾向によって得意・不得意が生じる可能性があることを示唆している。

この得意・不得意を生じさせる表現の一般的な様式は, 描画, 絵画, 言葉遣いであり, その表現の好みを図で示している(図2)。図における括弧内の数字は好みの順位である。

Text (1)			Diagrams (1)
Speech (2)	Analytic	Analytic	Picture (2)
Diagrams (2)	Verbaliser	Imager	Text (2)
Picture (3)			Speech (3)
Speech (1)			Picture (1)
Text (2)	Wholist	Wholist	Diagrams (2)
Picture (2)	Verbaliser	Imager	Speech (2)
Diagrams (3)			Text (3)

図 2. Ridingの認知スタイルと表現方法の好み

2.3 Student / Teacher Emergenetics Profile

Emergenetics (以下 EG)は、Emerge と Genetic を組み合わせた造語である⁽¹⁰⁾。EG は右脳と左脳の機能の違いに着目し、個性を分析型・構造型・社交型・コンセプト型の4つの思考特性と、自己表現性・自己主張性、柔軟性の3つの行動特性を用いた7つのスペクトラムによって表現している⁽⁸⁾。生徒と教員の関係について我々が過去に用いた指標は教育向けEGでStudent / Teacher Emergenetics Profile(以下 STEP)と呼ばれるものである。STEPは、個性をタイプ分けするのではなく、スペクトラムで表現している点の特徴である。この手法のベースとなる研究は、Browning が教員経験を経て、大学院に在籍中のものであり、生徒の態度、背景、興味の知識が増えれば、より共感的な理論が生まれるという前提を探ることにより、教師と生徒の関係性の機能を調査したものである⁽¹¹⁾。STEPは、抽象思考-具象思考と左脳-右脳という2軸を用いて、教員あるいは生徒の思考の差異によって生じるコミュニケーション・エラーの改善に役立てようとしている(図3)。このモデルは、Ned HerrmannがGeneral Electronics社の人材開発部に所属していたときに開発したものをベースに改変し、行動特性が追加されている。このSTEPの思考特性は、Ridingの認知スタイルとKolbの学習モデルに類似点を見いだせる。



図 3. STEP による思考特性

2.4 入出力における2つの認知特性

Kolbの学習プロセスは、経験するという認知に至るまでの入力に着目しており、Ridingの表現スタイルは、表現するという認知したものを出力することに注目している。この学習スタイルや表現スタイルは、生徒の個性を捉え、一人ひとりの学びを捉える指標となる。我々が模索するのは、一斉授業においても生徒一人ひとりの個性を活かした授業方法である。多様な個性に対応する一斉授業を展開するためには、ひとつのインストラクションから生徒の持つ多様性を引き出す授業を設計しなくてはならない。そのために、我々は、生徒の認知について特性を把握することが必要であると考えた。その認知の特性を2つに分けて考えている。1つめは、知覚から認知に至る「入力処理の癖(以下、知覚認知特性)」である。2つめは、認知から表現するに至る「出力処理の癖(以下、認知表現特性)」である。知覚認知特性は、目や耳から入ったデータが脳においてどのようなイメージを想起し認識するかという処理に注目しており、後者は、想起したイメージを言語化、あるいは、イメージ化して表現するという処理に注目している。このような脳を介したデータ処理の癖をわかりやすく表現できれば、個性に合った学び方や試験・プレゼンテーション手法を見つける手立てになるのではないかと考えている。そこで、知覚認知特性や認知表現特性を可視化するためのアセスメントの作成を試みている⁽¹²⁾⁽¹³⁾。このアセスメントによって、人が情報を入力する際に無意識に選択している好みの情報表現を知ることが可能となる(図4)。

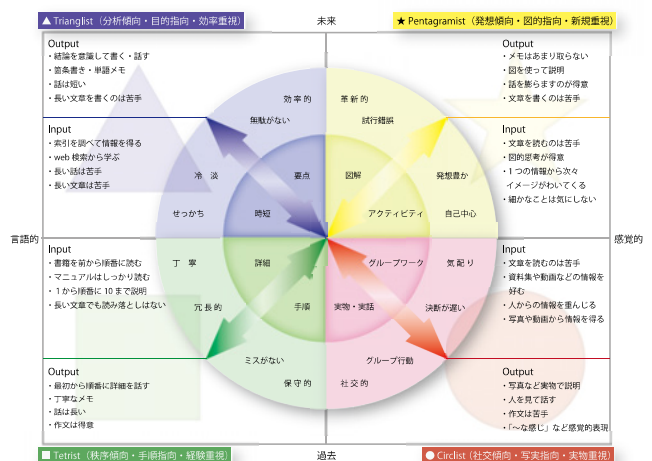


図 4. 知覚認知特性と認知表現特性

学の代数的分野でおこなった。教室の机の配置の形態はグループ形式ではなく、旧来のスクール形式でおこなった。ICTの環境は、プロジェクターとタブレットを用いておこなった。教室における生徒の学習環境はノートと教科書、携帯端末である。

その他の教育情報基盤としてはロイロノート・スクールを用いた。ロイロノート・スクールは、児童・生徒の発信を支援し、共有し、蓄積する機能を有し、学び合うためのツールである。児童・生徒の発信が容易になることで発表の機会が増え、主体的に学ぶ授業へと変容させるためのクラウドサービスである。我々は、このクラウドサービスを、ノート提出とレポート提出の代替として用いた。

3.2 授業の方法

授業は、講義形式と課題演習形式の2通りで展開した。講義形式では、図5に示すようなスライドを使用し、言語的説明とイメージ的説明、具体的な説明と抽象的な説明を意識しながら展開した。課題演習形式では、2つのステップでおこなった。1つめは、自宅での取り組み、2つめは、授業内での解答の共有である。

前者のステップでは、課題を示す際、取り組み中に浮かんだ事柄をできるだけ残すため、「正解を書こうとせず、浮かんだことを書けばよい」と伝えた。課題の提出は期限までに自宅でノートに解答し、そのノートの写真をロイロノート・スクールにより提出させた。

3. 認知特性を活かした授業実践

3.1 授業の形態とICTツール

この実践の対象は中学1年生124名の男子生徒で、教

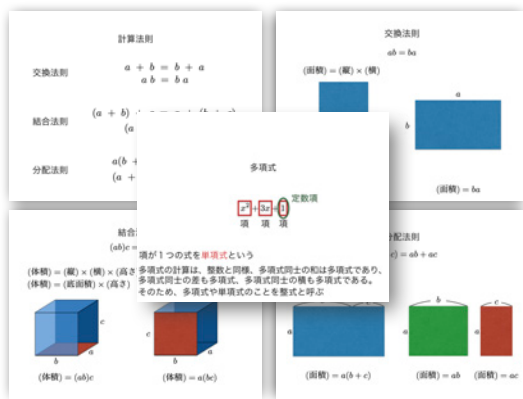


図 5. 教員の示すスライドの例

後者のステップでは、提出されたノートから特徴的な解答を複数選択し、解答をスクリーンに映し出すことで生徒と共有しながら授業を進めた。共有した際、正解か不正解かという問いかけではなく、「数学の教員が気になる点はどこだと思うか？」という数学の教員の知覚認知特性を意識させるように心がけた。

3.3 生徒の学習活動と教員の留意点

講義形式の授業では、同じスライドを示しているにもかかわらず、授業のメモは一人ひとり異なることが確認できた(図6)。メモの取り方、板書をそのまま写す事を強制せず、自由にキーワードなどの情報をノートに残すよう伝えているため、スライドや講義の音声情報、板書の文字情報など情報選択の個性が表れたものと考えている。

また、課題演習形式でも、図7のように、解答の記述に個性が表れることが確認できた。ロイロノート・スクールでは、提出者の名前を伏せてスクリーンに提示できるので、提出者とは異なる生徒を指名し、その解答を解説させる。このとき、知覚認知特性の最も特徴的な箇所が同じで、かつ、認知表現特性に社交傾向に優勢を持つ生徒に説明役に選ぶこととする。この授業展開においては、わかりやすさの尺度は一人ひとりことなることを体験させつつ、生徒に次の2点に意識を向けるように留意する。

1つめは、一人ひとりの個性を活かしながら、多様な考え方を共有して学ぶという姿勢である。教室では、身振り手振りや音声情報を含めて、リアルタイムに対応ができ、クラス全体で議論しながら解答を作成できる。議論を通じて、苦手な箇所をクラスメイトに補ってもらいながら、解答は完成される。より良い解答を作成するためには、

- 自分の苦手な知覚認知特性を補ってもらわなければならない
- 共有する際には、異なる認知表現特性を持った仲間によって伝えてもらう必要がある

ということに気づいてもらうことである。

2つめは、独りで相手に伝えるために自分が注意すべき点は何かを知ることである。採点者である教員の知覚認知特性が秩序傾向にあれば、答えは、順序立てて詳細を記述する必要がある。しかしながら、知覚認知特性が劣勢の生徒は、自身の考えを十分に教員に伝えることが難しい。その理由は、考えを伝えるトレーニングによって、認知表現特性の秩序傾向を優勢に鍛えたとしても、自分自身の知覚認知特性に秩序傾向が劣勢であれば、正しく表現で

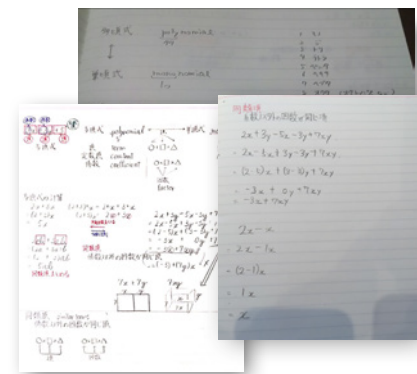


図 6. 生徒のノート例

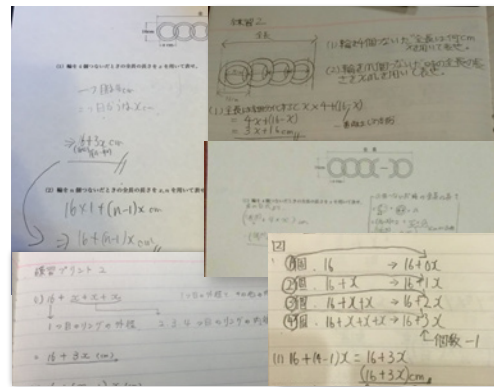


図 7. 課題演習の解答例

きているか認知できないからである。このように、知覚認知特性と認知表現特性に差がある場合は、努力しているにもかかわらず、その努力が報われないため教科への関心が薄れる原因となる。

よって、試験を受けた後、指導上留意すべき点は、生徒に、点数ではなく、解答のどこが理解されなかったかという点に注意を向けさせることである。

3.4 認知の個性を活かした学び

今回の実践では、データをインプットするときとアウトプットするときの2つの認知の個性に焦点を当てた。つまり、インプットの認知の個性である「同じデータを提示したときの脳に想起される情報の差異」と、一人ひとり異なった認知情報をノートにメモを取る、あるいは、解答するといった「想起された情報のデータ化の差異」にフォーカスした。我々は、これらの2つの認知の個性の差異が有るのか否か、それらをふまえた上で生徒のアウトプットをどう評価するべきかが、非常に重要な問題であると考えている。また、教員がある尺度で生徒を評価する場合においては、適切な評価とはなにか、という点についても十分注意が必要である。

アウトプットされたデータは、評価する者にインプットされたデータ処理によって大きな差となってあらわれる。学校という枠組みでは、このことは、成績となって現れるため、生徒を評価する際、留意しなければならない点である。

実践で見られた具体的な差異を示す。3.2節で述べた方法で授業を展開し、図5のようなスライドを提示した際、図6に示すように、生徒がメモを取る内容は異なる。こ

の差異は、知覚データ処理において、脳内で想起された情報の中で必要と判断された内容がアウトプットされた結果と捉えている。

ただし、アウトプットされているデータは、言語化されているものが多く、認知されたイメージを言語化できずノートにアウトプットされないケースも見られる。この場合、脳内に想起されたイメージをアウトプットする手立てを考えなければならない。

先行する研究では、Riding が、「スピーチ」という指標を挙げており、文字化するデータ処理を介さず表現できることは、評価に加えるべき点であると考えている。早稲田大学高等学院の中学部の英語の授業では、ロイロノート・スクールを用いて、スピーチによる課題提出をおこなっているが、文字データ化を基本とする記述評価とは異なる生徒の個性を見だせている。このことは数学においても検討しなければならない点であると考えている。ただし、スピーチにおいても言語化（文字化ではなく音声化）が必要であるが、それを音声データ化できない生徒も居ると考えている。アウトプットの認知表現特性において、言語化が苦手な生徒は、身振り手振りを使いながら表現することが多い。その表現を言語化することをサポートできる生徒を育む必要があり、そのような生徒を育む環境として、多様な生徒が集まる教室空間は最適であると考えている。

4. 学びの多様性と評価

多様性を重んじた学びの空間では、多様性を自然な形で共有できる環境が必要である。本実践で用いたロイロノート・スクールは、成果物を共有するのに優れたクラウド環境であった。ここでは、ICT とクラウド環境が、紙と鉛筆を基本とする従来のメディアによる学びの環境を補完しており、ICT が従来のメディアと自然な形で融合することで、グループワークがおこないやすくなった。かつておこなわれていたグループワークは、役割分担的な要素が強く、一人ひとりの認知の個性は活かしていない場合が多い。しかし、多様性を活かした学びの空間においては、生徒一人ひとりの認知の個性において得意な部分を活かし、苦手な部分を助けてもらうというチームワークが可能であり、また、必要でもある。

このような空間をデザインする場合、教員が生徒の知覚認知特性と認知表現特性を把握することができれば、教室において、チームワークに結びつくためのグループ編成が可能となり、有用な指標となる。我々は、そのための指標を作成し⁽¹³⁾、それを直感的に見せるチャートを用意し活用を始めている。

その一方、学力が身についたか否かは、従来の試験による評価で果たされる場合が多い。同じ試験を生徒全員に課すことによって、ある側面の一定の能力を測ることが可能であり、1つの公平な基準として評価される。ただし、この一見公平な基準は、生徒の知覚認知特性と認知表現特性、担当の教員の知覚認知特性の3つが一致しているときにのみ、担当教員の想定通りに機能する。それ故、試験の結果は、「その教員から見た公正な評価」であることを生徒に伝えるべきであると考えている。

学びの空間において、認知の個性を活かすことができれば、生徒一人ひとりの天賦の才能を芽吹かせることが

可能であると考えている。そのためには、文字データのインプット / アウトプットという人工知能的な学習処理を中心とした、現在の学校における評価軸以外に新たな軸を設ける必要があると考えている。教員は、生徒が社会に出てからどのような世界を創りたいかという視点に立てるように育み、生徒自身で学び続け、PDCA サイクルを次のステージに変容させ、生徒自身が仲間と共に新たなモノを創り出せる力を育む視点が必要である。そのために必要な学力を鑑み、今回作成したアセスメントを改善したいと考えている。

謝辞

本研究においてクラウド環境の試用に協力をいただいた株式会社LoiLoに感謝の意を表します。

また、本研究の一部は、早稲田大学2017年度特定課題研究費基礎助成(2017K-364)によるものである。

参考文献

- (1) 吉田 賢史, 篠田 有史, 大脇 巧己, 松本 茂樹: “Flipped Learning に必要な思考特性と行動特性を考慮した ICT 活用授業”, 2014 PC Conference Sapporo Gakuin University, pp.308-311 (2014)
- (2) 篠田有史, 松本茂樹, 高橋正, 鳩貝耕一, 河口紅, 吉田賢史: “2つの教示方法の比較で検討する学びスタイル”, PC Conference at TOKYO University (2013)
- (3) 吉田賢史, 林正樹, 濁川武郷, 灘本 明代: “番組制作を取り入れた「学びあう場」の構築”, コンピュータ&エディケーション, 32, pp.45-48 (2012)
- (4) 吉田賢史, 篠田有史, 林正樹, 灘本明代: “T2VPlayer による学びの場の構築”, コンピュータ利用教育協議会研究会論文誌, Vol. 1, pp.126-129. (2010)
- (5) 中上香代子, 吉田賢史, 中山弘隆: “Support Vector Machine による e-Learning の適正コンテンツ決定”, 第37回計測自動制御学会北海道支部学術講演会 (2005)
- (6) K. Yoshida, K. Miyazaki, A. Iwamoto, K. Nakagami, R. Ma, H. Nakayama, “Development of a Human-like e-Learning System for Students’ Active Learning”, IFSR (The First World Congress of the International Federation for Systems Research), JAPAN, in CD-ROM (2005).
- (7) 吉田賢史, 村上温夫: “コンピュータを利用した発見学習”, 日本科学教育学会 20 周年記念論文集, pp.343-346 (1996)
- (8) David Kolb: “Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development (2nd Edition)”, Pearson FT Press. (2014)
- (9) Richard Riding and Stephen Rayner: “Cognitive Styles and Learning Strategies: Understanding Style Differences in Learning and Behavior”, Routledge. (1998)
- (10) Geil Browning, 大野晶子訳: “エマージェンティックスー人の本質を見抜く科学”, ヴィレッジブックス (2008)
- (11) Geil Browning: “AN INVESTIGATION OF SELECTED STRATEGIES TO FACILITATE TEACHER-PUPIL RAPPORT”, ETD collection for University of Nebraska - Lincoln. Paper AAI7900296 (1978).
- (12) 吉田 賢史, 篠田 有史, 大脇 巧己, 松本 茂樹: “能動的学習を刺激する認知思考特性と思考表現特性を利用した学び”, PC Conference at Osaka University, pp. 241-244 (2016)
- (13) 吉田 賢史, 篠田 有史, 大脇 巧己, 松本 茂樹: “知覚認知/認知表現の違いと学習方略の差異”, CIEC 春季研究会報告集(ISSN 2432-7328), 8, pp.11-16 (2017).