

## メタ認知的観点に基づく共同発見学習プロセスの分析

3B-8

森本志朗+\* 三輪和久\*

+愛知県立春日井工業高等学校

\*名古屋大学大学院人間情報学研究科

### 1. はじめに

マイクロワールドを操作して規則性を発見する課題を、高校生が共同で解決していく学習プロセスを分析した。このとき、共同による課題解決のプロセスに観点をしぼった分析については、先に報告した(1)。本論文では、個人が学習プロセスをコントロールし、モニターしているメタ認知的活動（あるいはself-regulation）に観点をしぼって分析する。

### 2. 認知モデルと実験の分析方法

共同発見学習プロセスは、図1の認知モデルをもとに分析された。学習者は、作業記憶内をベースにして、知識構造、学習実験環境、共同学習者とそれぞれ相互作用（図の矢印、記号の意味は表1参照）しながら、学習を進めている、とする。

実験には、高校1年生10組が参加した。課題は、グラフとシミュレーションを利用して、落下運動などで成り立っている公式を発見することである。二人の対話が収録され、対話の中の一つのまとまった考えを「提起」とし、この提起が、表1の「メタ認知プロセス」「メタ認知相互作用」「課題解決プロセス」の中のあてはまる記号に分類された。

### 3. メタ認知プロセスの分析

図2は、 $(AFの提起数 + AIの提起数) / 2$ を指標とする「学習達成度」と、表1の諸量との相関係数を示している。横軸は個人別データ（計20人）、縦軸は共同学習した二人のデータを合計した組別データ（計10組）によるものである。

図2で、「タイプ1」は組別個人別で有意な量で、IとSRについては当然の結果と考えられるが、一

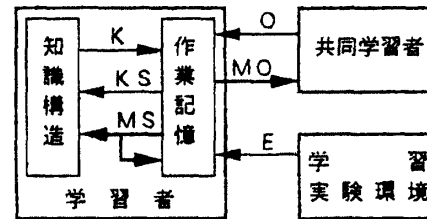


図1 学習プロセスのモデル

#### メタ認知プロセス

C	以下のG P N Iを提起して課題の解決をコントロールする
G	課題の意味を把握する。課題の解決方法を検討する
P	座標軸の量や変数値を決め、実験を具体的に計画する
N	実験結果のグラフ、変数値、変数間の関係に注目する
I	実験結果を説明する式を立てる。式をグラフで確認する
M	Cの提起に対して以下のS F Rでモニターする
S	Cの提起をさらに補足し、発展させる
F	Cの提起中の実験や式についてその結果などを予測する
R	Cの提起の不適切さやもともなった知識の誤りを指摘する

#### メタ認知相互作用

K	自分のもつ知識を取り入れる
O	共同学習者による提起やもともなった知識を取り入れる
E	実験結果を取り入れる
KS	提起を自分の知識として獲得する
MS	自分の提起や知識をモニターする
MO	共同学習者の提起やもともなった知識をモニターする

#### 課題解決プロセス

SR	解決のための手がかり、変数間の関係に気付く
AI	定数が同定できていない式を導く。式の別の表し方を導く
AF	正しい公式を導く
AE	誤った公式を導く

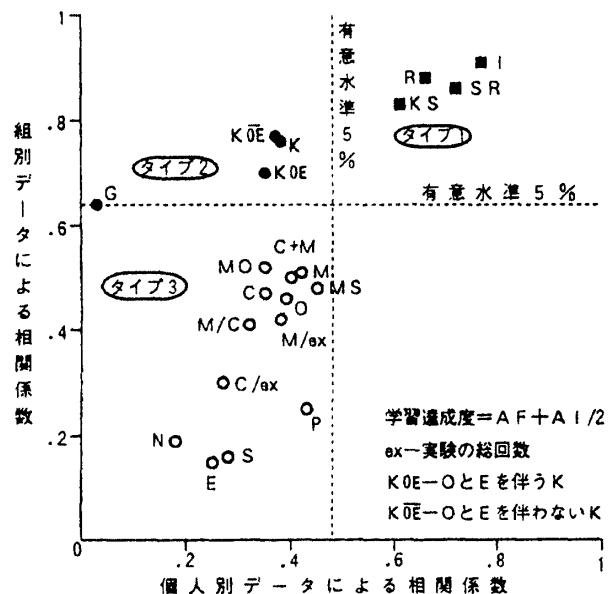


図2 学習達成度と学習プロセスの諸量との相関係数

An Analysis of Collaborative Discovery Learning Process Based on Metacognitive Viewpoint  
Shiroh Morimoto +\* & Kazuhisa Miwa \*  
+ Kasugai Technical High School, Aichi. \* Graduate School of Human Informatics, Nagoya University

方、学習達成度に及ぼす要因として、相互作用から獲得された情報を知識構造へ定着できること(KS), 自分自身と共同学習者の誤りをモニターできること(R)が重要であることがわかる。

「タイプ2」は組別でのみ有意な量で、自分のもつ知識を利用すること(K), 課題の意味を把握すること(G)が該当する。すなわち、これらの量は、どちらか一人が提起すれば、共同学習者との対話が進展し、解決に近づくものと考えられる。

図3は、共同学習している二人の内、学習達成度が大きい方を学習者1(縦軸), 小さい方を学習者2(横軸)とし、学習プロセスの特徴を表現している。図では、5組について、学習達成度, タイプ1の量の平均値, タイプ2の量の平均値, それに活動状況の指標になると考えられる全提起数を, 全データの最大値に対する比として示している。図の[]内は被験者名である。

[MY] [AM] [OI] は、二人合計した全提起数ではほぼ同じであるが、学習達成度は非常に違っている。これは、それぞれの組についてタイプ1の量の出現数の違いに原因があることがわかる。これは、[ST] [KT] についても同様である。

さらに、共同学習のスタイルは、[ST] など(太線)と[KT] など(細線)の2種類に大別できる。これは、どちらの学習者がタイプ2の量に貢献しているかによる。[ST]組は、学習者1が主導権を握っており、結果として、学習達成度は悪くなっている(矢印は下向き)。[KT]組は、学習者2がタイプ2の量に貢献している。すなわち、学習者2がモニター役を果たすことで、結果として、学習達成度が良くなっている(矢印は上向き)。

4. 概念マップの分析

図4は、[K]と[T]について、学習途中での知識構造内の概念ネットワーク(「概念マップ」とよぶ)を表現している。リンクは概念間の関係を表しており、実線は正しく理解しており、点線は誤って理解していることを示している。

[K]は、「速度は上がっていくけど、力は一定、ようわからん」の発話に見られる通り、異なるリンクの間のつながり(図4の\*印のリンク)に注目し

ている。これは、自分の知識構造に対してモニターしていることを示しており、これがきっかけとなって、力に焦点が移り、公式を導き出している。このように、メタ認知プロセスと概念マップの間には対応があることがわかる。

文献:(1)森本志朗・三輪和久「階層的スキーマに基づく共同発見学習プロセスの分析」『認知科学』(印刷中)

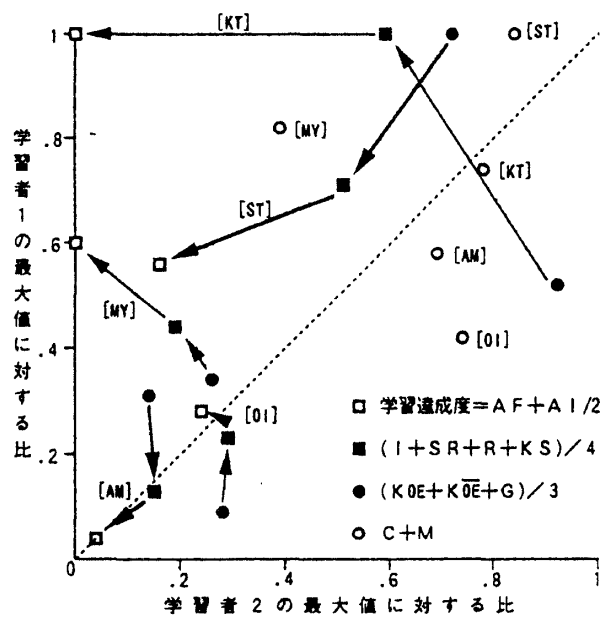


図3 学習者別に見た学習プロセスの特徴と学習達成度

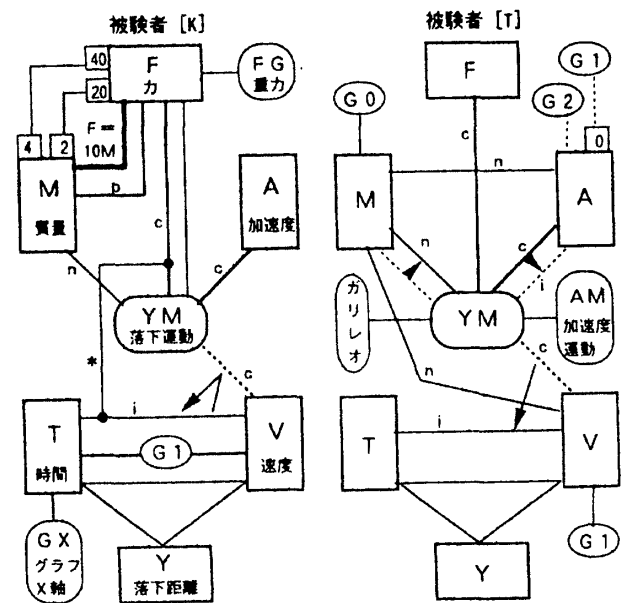


図4 解決直前の被験者 [K] [T] の概念マップの比較