

# 大学生の数学能力の分析—メタ認知との関連— The Analyses of mathematical Ability of University Students -The Relation with Metacognition-

二瀬 由理<sup>†</sup>, 小野 陽子<sup>‡</sup>  
Yuri Ninose, Yoko Ono

<sup>†</sup>新潟国際情報大学, <sup>‡</sup>横浜市立大学  
Niigata University of International and Information Studies, Yokohama City University  
nino@nuis.ac.jp

## Abstract

In this study, we conducted a math test which consisted of some types of problems (e.g. computational problems, simple story problem, complex story problem, logical problem and practical problem) on 86 university students who belong to different university. They assessed whether they could solve these problems before they solved them. In this way, we examined the relation between college student's mathematical ability and their "meta-cognition". As the result, the university students who could assess their ability accurately had more correct answers on the math test.

**Keywords — Mathematical Ability, Metacognition**

## 1. はじめに

近年、大学生の学力低下は大きな社会問題になっている。特に、理数系の科目の学力はかなり低下しているのではないかと指摘もなされ、高等教育の現場では、学生の理解を深めるためにさまざまな工夫がなされている。また、認知心理学の分野では、メタ認知は学習において重要な役割を担っていることが示されている(三宮, 2008)。そこで、本研究では、大学生のメタ認知能力と数学能力との関係について検討することを目的とした。具体的には、学力水準の異なる3つの大学において、同じテストを実施し、学生のメタ認知能力(ここでは特に、現在与えられている問題を解決可能かどうか予測する能力)と数学能力との関係の全体的傾向を分析した。また、異なる3つの大学の結果を比較することで、大学入学後の数学能力に、入学前の学力の差が与える影響を検討した。

## 2. 方法

### (実験協力者)

大学のレベルを変えて集めた3グループの大学生

- ・N大学情報システム学科 1年生29名 3年生19名
- ・F大学工学部電子情報工学科 3年生19名
- ・T大学工学部経営工学科 3年生19名

### (テスト問題)

表1に示すような分類で、大問14題、小問29題を準備した。問題のレベルは、中学程度から大卒のSPI試験の問題程度までであった。

### (手続き)

被験者には、まず、5分間で全ての問題に一通り目を通してもらい、大問ごとに、その問題が解けそうかどうか4段階(「絶対解ける」、「多分解ける」、「解けるか解けないかやってみないと分からない」、「多分解けない」)で評価してもらい、解答用紙に記号(順に、◎、○、△、×)を記入してもらった。その後、解ける自信のある問題(つまり、◎→○→△→×の順で)から解いてもらうよう教示した。また、解答の際には、できるだけ解答に至った過程もきちんと書くように指示した。

表 1 テスト問題の内容とそのレベル

問題種類	内容	レベル
計算	正負の計算および四則演算	中学
計算	平方根を含む四則演算	高校
計算	連立方程式	中学
計算	一次方程式(代入後)	中学
計算	因数分解	高校
計算	因数分解	高校
論理	複数の命題から導くことができる命題を探す	大卒 SPI
文章題	割合	中学
論理	ある命題を導くのに必要な命題を解答する	大卒 SPI
文章題	連立方程式を作成して解答(易)	中学
文章題	連立方程式を作成して解答(難)	中学
文章題	連立不等式を作成して解答	中学
文章題	一次方程式を作成して解答	中学
文章題	二次方程式を作成して解答	高校
文章題	連立方程式を作成して解答(易)	中学
文章題	距離・速度の問題, 不等式を作成して解答(難)	大卒 SPI
数列	具体的操作	中学
数列	形式的操作	中学
数列	総合	中学
推論	いくつかの条件から売り上げの順位を決定	大卒 SPI
推論	いくつかの条件から売り上げの順位を決定	大卒 SPI
推論	いくつかの条件から売り上げの順位を決定	大卒 SPI
推論	いくつかの条件から売り上げの順位を決定	大卒 SPI
総合	図表の理解	中学
総合	割合の計算	中学
総合	連立方程式を作成して解答	中学

### 3. 結果と考察

まず, 被験者 87 名分のデータを用いて, 問題別に正答率を算出したものを表 2 に示した。

この正答率は, 完全に正解までたどり着いたものだけを正答とし, 算出した。したがって, 因数分解において, 途中までしか解答しなかったものや, 文章題にて, 正しい式を組み立てることができていても, 計算間違いをして正しい解答にたどりつかなかったものは正答に含まれていない。

今回の問題の中で全体の 5 割以上が正解にたどりつかなかった問題は, 計算問題の中の「因数分解」1 題, 複数の命題から正しい命題を導くような「論理問題」2 題, 比較的難しい(複雑な)文章題 4 題, 数列, 推論, 総合問題という大問の最終問題 3 題であった。特に, 正答率の低い問題は, 「論理問題」であり, 今回のテストには 2 題含まれていたが, この 2 題とも全体の正答率が 15% 以下であった。この 2 題の問題は, 5 つの選択枝から答えを選択することが求められていたので解答のチャンスレベルは 20% であり, 今回の正答率はそれ以下であることが示された。このことから, 現在の大学生が最も苦手に行っていることは, 数字の含まれているような数学の問題ではなく, 命題論理の思考が必要となる問題であることが分かった。

次に, 学生自身がその問題を解けるかどうかというメタ認知能力と正答率がどのような関係にあるのかをより詳細に分析するために, 被験者ごとに認知のズレを表 3 に示した基準で得点化した。

表 3 認知のズレの得点化基準

メタ認知	正答	得点
◎ 絶対に解ける	○正答	0
	△途中まで正解	1
	×不正解	2
○ 多分解ける	○正答	0
	△途中まで正解	1
	×不正解	2
△ やってみないと分からない	○正答	-1
	△途中まで正解	0
	×不正解	1
× 多分解けない	○正答	-2
	△途中まで正解	-1
	×不正解	0

負の得点が付与されているものは、実際は解ける問題に対して、解けないと判断したものであり、自分の能力を低く見積もったことになる。これに対して、正の得点が付与されたものは、実際は解けないのに、解けると判断したものであり、必要以上に自分の力を高く見積もったことになる。このどちらもメタ認知の誤りであるので、それぞれの得点の絶対値の合計をメタ認知の誤りとして、各被験者についてメタ認知のズレを得点化した。このメタ認知のズレの得点と正解数との相関をみるために、縦軸をメタ認知のズレの得点、横軸を正解数として 86 名分のデータ(メタ認知の欄に欠損値があった 1 名のデータ除いた)をプロットしたものが、図 1 である。認知のズレの得点と正解数との間には強い相関係数がみられた ( $r = -.68, p < .01$ )。

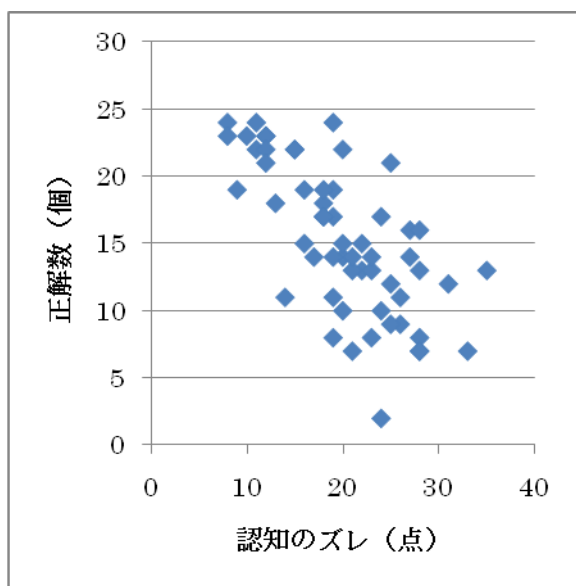


図 1 認知のズレと正解数との関係

図 1 に示した結果は、大学のレベルの異なるすべての学生のデータをプロットしたものであるが、入学時の学力の違いによって、このような負の相関が生じない可能性もあるので、大学ごとにおいて、同じ学年 (3 年生) のデータのみを用いて大学別に回帰分析を行った。

その結果、入学時の学力が高い大学の学生ほど、認知のズレと正解数との相関が高いことが示された。今回、実験に協力してもらった 3 校のうち、入学時の偏差値が最も高い T 大学では、認知のズレ

レと正解数に強い負の相関がみられた ( $r = -.70, p < .001$ ) (図 2 参照)。次に、入学時の偏差値の高い F 大学では、認知のズレと正解数に負の相関がみられた ( $r = -.40, p < .01$ ) もの、T 大学に比べると弱い相関であった (図 3 参照)。最後に、入学時の偏差値が最も低い N 大学では、認知のズレと正解数に有意な相関はみられなかった ( $r = -.37, n.s.$ )。

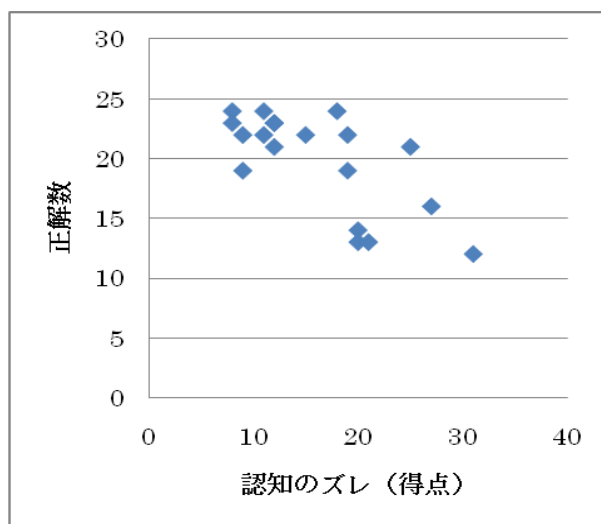


図 2 T 大学での認知のズレと正解数との関係

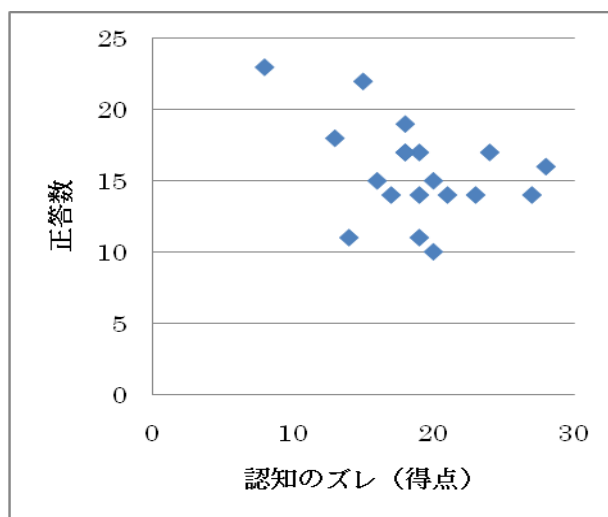


図 3 F 大学での認知のズレと正解数との関係

### 参考文献

- [1]三宮真智子, (2008) “メタ認知研究の背景と意義”, メタ認知, 北大路書房