

島根式算数・数学の学習意欲検査(Shimane-AMTM)の開発(Ⅰ)

——数学に対する自己概念, 数学学習における達成動機, 数学学習不安,
数学不安, 数学的問題解決に対する態度の5つの測定用具について——

伊藤 俊彦*・岡本 信之**・柳楽 茂彦***

Toshihiko Ito, Nobuyuki OKAMOTO and Shigehiko NAGIRA
Development of Shimane Academic Motivation Test for
School Mathematics (Shimane-AMTM) (Ⅰ)

——On the Scales for Measuring Five Affective Variables (Math Self Concept,
Achievement Motivation in Math Learning, Anxiety in Math Learning,
Math Anxiety and Math Problem Solving Attitude) in Math Learning——

1. はじめに

昭和58年, 中央教育課程審議会は, 二十一世紀への教育を考へて次のような経過報告をした。

「今後特に重要視しなければならない視点としては自己教育力の育成がとりあげられる。自己教育力の核心は主体的に学ぼうとする意志, 態度, 能力の形成と確立であり, 生徒に, 「学習への意欲」と「学習の仕方」を習得させることをめざしている。」

この経過報告にもあるように, 今後ますます数学教育における情意面の研究は, 重要になっていくであろう。

わが国の数学教育における情意面の研究がさかんになってきたのはつい最近である。

生活単元学習時代とよばれた昭和20年代は, 態度の研究はさかんにおこなわれた。ところが, 昭和30年代, 昭和40年代は数学教育の目標は, 認知的目標が非常に重要視されたため, 数学教育における情意面の研究はほとんどなされなかった。

昭和50年代に入り, 数学教育現代化の反省をうけて数学教育の目標は, 認知的目標の強調のみではなく, 情意的目標と認知的目標の統合が指摘され, 情意的目標が重視されるようになった。この項から, 数学教育における情意面の研究, 特に数学に対する態度の研究がはじまるのである。伊藤もその頃から数学に対する態度の研究を

開始し, 現在まで至っている。

現在までの伊藤の数学教育における情意面の研究の足跡をふりかえることによって本研究の目的が明白になる。伊藤の研究は大きく次の二期に分けられる。

第一期研究

昭和54年の「Thurstone 型尺度, Likert 型尺度, きらい—すきの7点尺度による小学校教員志望学生の算数に対する態度について」(島根大学教育学部紀要13号)から昭和59年の「数学に対する態度測定用具の検討—Aiken の Likert 型態度尺度について—」(日本数学教育学会誌66巻1号)の論文に至るまでの6年間, 10編ほどの数学に対する態度の研究論文を発表した。

これら10編ほどの論文はおよそ次のようなことを研究してきた。

- ① 米国で開発された種々の算数・数学に対する態度測定用具の信頼性・妥当性の検討。
- ② それらの測定用具による小学生から大学生までの数学に対する態度の縦断研究。
- ③ 生徒の数学に対する態度に影響を与える要因分析。
- ④ 数学に対する態度の非好意的な生徒の発見と治療。
- ⑤ 数学に対する二つの態度のパターン(Ⅰ型, Ⅱ型)の比較。

使用された数学に対する態度測定用具は, Dutton (1962)による尺度, McCallon and Brown (1971)による尺度, Aiken (1972, 1974, 1979)による尺度など

* 島根大学教育学部数学教育研究室

** 松江工業高等専門学校

*** 佐田町立佐田中学校

である。

数学に対する態度測定用具といっても1970年代前半と後半とでは測定する中味がかなり異なる。

Aiken (1974) は, Dutton (1962) による尺度, McCallon and Brown (1971) による尺度, Aiken (1972) による尺度 (これを AAS とよぶ) などは, 主として「数学の楽しみ」を測定していると一次的に結論づけた。このことを, 伊藤 (1980) は, 被験者を小学生, 大学生にとり, 検証した。

Aiken (1974) は AAS を修正改良して, 数学の楽しみを測定する E 尺度 (興味尺度) と数学の重要性を測定する V 尺度 (価値尺度) を開発した。伊藤 (1981) はこの E・V 尺度を小学生に実施し, 算数・数学に対する態度には, 興味次元と価値次元の二つの次元が存在することを示した。

Aiken (1979) は, E 次元 (興味), V 次元 (価値), F 次元 (恐怖からの解放), M 次元 (動機づけ) の 4 次元からなる数学に対する態度尺度 (A-MAS と略す) を開発した。伊藤 (1984) は, この A-MAS を大学生に実施し, 因子分析した結果, Aiken (1979) の結果と同じように, 興味・価値・恐怖からの解放・動機づけの 4 つの次元を得た。

このように数学に対する態度測定は, 数学への楽しみ (興味) といった一次的から, 多次的なものへと変化していったのである。

数学に対する態度を多くの側面から測定するのは今日の傾向である。

以上のことをふまえて伊藤・岡本・柳楽の三者の共同で以下のような第二期研究を試みる。

第二期研究

数学教育におけるいろいろな情意的変数を設定する。

たとえば, 第一期研究で明らかにされたような数学に対する態度の構成次元 (数学に対する興味, 価値, 動機づけ, 恐怖からの解放の 4 次元) などが, 数学教育における情意的変数と考えられる。これら情意的変数は, 多くの側面から測定されるものと考え, 設定された情意的変数を測定できるような用具を開発し, その用具を用いて数学教育における情意面の研究を試みるのが第二期研究である。数学教育における情意的変数の測定用具を算数・数学の学習意欲からまとめると資料 1 島根式算数・数学の学習意欲検査 (Shimane-AMTM) のようになる。(資料 1 は終末に掲載)

本研究は, 次の情意的変数を設定する。

- (1) 数学に対する自己概念
- (2) 数学学習における達成動機

(3) 数学学習不安

(4) 数学不安

(5) 数学的問題解決に対する態度

上記の情意的変数の測定用具を作成するのが, 本研究の第一目的である。

次に, これらの測定用具によるデータをもとに, 数学に対する自己概念の高い者と低い者との, 数学学習における情意的特性を明らかにするのが第二目的である。

2. 数学に対する自己概念の測定用具について

2-1 研究方法

(1) 数学に対する自己概念の規定

心理学上では, 「自己概念」とよばれる概念はあいまいで, 一致した概念規定を求めることは困難である。

国民 (1980) は, 「自己概念 (self-concept) とは, 自分の身体的特徴や能力, 性格などについて本人がどのように認知しているのかを表わす構成概念であり, 比較的永続的な自分についての意識である。」と述べている。

梶田 (1985の b) は, 自己概念を構成する主要な側面として, 次の五つのオテゴリーに分けている。

- ① 自己の現状の認識と規定
- ② 自己への感情と評価
- ③ 他者から見られていると思う自己
- ④ 過去の自己についてのイメージ
- ⑤ 自己の可能性・志向性のイメージ

そして, ②の自己への感情と評価を自己評価の意識とよび, 自己概念の中心的な位置を占める側面としている。更に梶田 (1983) は, 自己評価の意識は少なくとも次の四側面を区別して考えなくてはならないといっている。

(i) 自己評価的諸意識を基底的に支える未分化な情緒的基盤 (自信, 誇り, 自己愛)

(ii) 自らの周囲の, あるいは自らの内面で想定した他者を基準として自分自身を見た自己優越感的評価意識 (優越感, 劣等感)

(iii) 自らの要求水準あるいは理想的自己像を基準として自分自身をみた自己受容 (満足) 的評価意識

(iv) 自己評価的意識と密接な関連を持つ態度や特性 (独立心, 積極性, 心理的適応性など)

以上の心理学上の考えを土台として, 「数学に対する自己概念 (Mathematics self concept) とは, 数学に対して自分がどのように認知しているのかを表わす概念であ

表 1. 数学に対する自己概念尺度 (MSCS)

	出席番号	男・女
次の文章について、あなたの思ったとおりに答えてください。検査の結果は、あなたの学校の成績には関係ありません。		
答え方：各文については、以下に示すような3つの数字がついています。自分があてはまると思う番号に、○をつけてください。		
	* そう思わない 0
	* どちらともいえない 1
	* そう思う 2
(1)	私は、数学の問題が解けないのは、自分に能力がないからだと思います。	0-1-2
(2)	私は、どんなむずかしい数学の問題でも、あきらめずに解こうと思います。	0-1-2
(3)	私は、数学の問題を解く時、他の人が何と言おうと、自分のやり方で解く方です。	0-1-2
(4)	私は、数学の勉強で、他の人からうらやましがられることがあります。	0-1-2
(5)	私は、いつも数学の勉強で、人から頼りにされたいと思います。	0-1-2
(6)	私は、いつも数学の勉強で、人より優れていたいと思います。	0-1-2
(7)	私は、人から自分が数学の勉強のことで、どううわさされているか気になる方です。	0-1-2
(8)	私は、数学の勉強で、自分に劣等感をもっています。	0-1-2
(9)	私は、自分の今の数学の成績に満足しています。	0-1-2
(10)	私は、人から、自分が少しでも数学ができると、見られたいと思います。	0-1-2
(11)	私は、数学の勉強に自信を持っています。	0-1-2
(12)	私は、数学の勉強は結局一人でやるものだと思います。	0-1-2
(13)	私は、人から、数学の勉強ができないと思われたくありません。	0-1-2
(14)	私は、時々、数学の勉強がいやになることがあります。	0-1-2
(15)	私は、他と人比べて、数学の力は優れていると思います。	0-1-2
(16)	私は、数学の勉強のためなら、時間はおしましたいと思います。	0-1-2
(17)	私は、数学の勉強で、他の人をとてもうらやましく思います。	0-1-2
(18)	私は、数学の勉強で、他の人から尊敬されるような人であると思います。	0-1-2
(19)	私は、よく数学の勉強で、つまらない失敗をしたことによくよと考えてしまいます。	0-1-2
(20)	私は、数学の勉強で、人より目立ちたいと思います。	0-1-2
(21)	私は、もし生れ変わるなら、今度は数学の勉強ができる人になりたいと思います。	0-1-2
(22)	私は、数学の問題を解く時、失敗するのではないかと恐れてしまいます。	0-1-2
(23)	私は、自分の今の数学の成績ではいけないと思うことがあります。	0-1-2
(24)	私は、数学の問題を解いた後、他の人と答えが違うのではないかと心配になります。	0-1-2
(25)	私は、数学の問題を解くことに失敗した後、よく後悔します。	0-1-2

り、数学に対する自信、誇り、数学に対する優越感・劣等感、数学に対する自己受容(自己満足)の3つの成分によって構成される」と概念規定する。

(2) 質問項目の作成

数学に対する自信、優越感、自己受容の3つについて、大学生はどのように感じているか自由に記述させる調査をおこなった。この調査を基に梶田(1983)による自己評価的意識の測定用具の項目を参考にしながら、25項目の数学に対する自己概念尺度(Mathematics Self Concept Scale 略して MSCS)を作成した。これを表1に示す。

(3) 検査の実施

MSCS が島根大学教育学部 数学教員 志望学生39名に昭和61年 6月実施された。応答は、「そう思わない」、 「どちらともいえない」、 「そう思う」の3段階で与え、0, 1, 2, と数値化した。負の項目については逆に数

表 2. MSCSの回転バリマックス解

項目No.	I 因子	II 因子	III 因子	IV 因子
①	-0.033	0.096	0.521 *	-0.061
②	-0.014	0.030	0.577 *	0.180
③	-0.035 *	0.321	0.567 *	-0.002
④	-0.035	0.683 *	0.137	0.171
⑤	-0.558 *	0.322	0.263	0.162
⑥	-0.563 *	-0.034	-0.070	-0.051
⑦	0.125	-0.220	-0.023	0.515 *
⑧	0.355 *	0.429 *	-0.075	-0.007
⑨	0.420 *	0.019 *	-0.331 *	-0.393 *
⑩	0.652 *	0.034	-0.204	0.154
⑪	0.040	0.350 *	0.498 *	-0.111
⑫	-0.200	-0.007	0.050	-0.566 *
⑬	-0.541 *	0.042	-0.165	-0.269
⑭	0.014	0.414 *	0.246	-0.334 *
⑮	0.143	0.632 *	0.197	-0.036
⑯	0.003	0.157	0.204	0.393 *
⑰	0.572 *	0.294	0.258	0.063
⑱	-0.186	0.454 *	0.048	0.331 *
⑲	0.373 *	-0.335 *	0.221	-0.018
⑳	-0.515 *	0.102	0.106	-0.086
㉑	0.445 *	0.111	0.064	-0.084
㉒	0.381 *	-0.296	0.387 *	-0.360 *
㉓	0.520 *	-0.032	-0.130	0.045
㉔	0.170	-0.190	0.584 *	-0.204
㉕	-0.006	-0.022	0.205	-0.463 *

* : 因子負荷量 0.300以上のもの

値化した。25項目の合計点をもって MSCS の得点とする。

2-2 結果と考察

(1) MSCS の信頼性

内的整合性を表す信頼性係数の一つである α 係数を求めてみる。 α 係数は、次の公式で求める。

$$\alpha = (k/k-1) (1 - \sum S_j^2 / S^2)$$

k : 項目数, S_j^2 : 項目 j の分散, S^2 : テスト分散
MSCS の α 係数を求めてみると, $\alpha = 0.78$ となる。
MSCS は、一応信頼性のあるものと考えられる。

(2) MSCS の因子構造

表2は、MSCS について主因子法による因子分析をおこない、回転バリマックス解を求めたものである。因子負荷量0.3以上のものに*をつけている。

MSCS の因子構造は次のようになった。

I 因子：数学に対する自己受容（自己満足）

相当する項目は、⑤、⑥、⑨、⑩、⑬、⑰、⑳、㉑、㉒である。

II 因子：数学に対する優越感・劣等感

相当する項目は、④、⑧、⑭、⑮、⑱、㉓である。

III 因子：数学に対する自信・誇り

相当する項目は、①、②、③、⑪、㉔、㉕である。

IV 因子：数学に対する自己概念と密接な関連を持つ態度（数学に対する自己防衛、独立心、積極性）

相当する項目は、⑦、⑫、⑯、㉖である。

数学に対する自己防衛は、⑦、㉖であり、

数学に対する独立心は⑱であり、数学に対する積極性は⑱である。

(3) MSCS の上位下位分析

MSCS 得点の高い順に並べ、上位 1/4 を上位群 (G 群) 下位 1/4 を下位群 (P 群) として、G 群、P 群について、各項目ごとに平均値、標準偏差を求め、平均値の差の検定をおこなった。

その結果を表3に示す。有意水準 5% の平均値の差の検定で有意となったものに*をつけてある。

G 群・P 群で有意となった項目は、④、⑧、①、③、⑭、⑮、⑰、㉑であり、「数学の勉強で、自分は劣等感を持っているあるいは自分は優れている」といった数学学習に対する優越感・劣等感に特に差が出ている。

表 3. MSCS の上位下位分析

因子	項目	G群		P群		平均の差	有意差
		平均	標準偏差	平均	標準偏差		
自己受容 (自己満足)	⑤	0.7	0.48	0.5	0.53	0.2	
	⑥	1.3	0.82	1.1	0.74	0.2	
	⑨	0.2	0.42	0.4	0.70	0.2	
	⑩	1.4	0.70	0.9	0.88	0.5	
	⑬	1.4	0.70	1.4	0.70	0.0	
	⑰	1.3	0.95	0.4	0.70	0.9	*
	⑳	0.6	0.52	0.7	0.48	0.1	
	㉑	1.1	0.74	0.2	0.42	0.9	*
	㉒	1.9	0.32	1.8	0.63	0.1	
優越感・劣等感	④	1.2	0.63	0.5	0.53	0.7	*
	⑧	1.8	0.42	0.8	0.79	1.0	*
	⑭	0.6	0.70	0.0	0.00	0.6	*
	⑮	0.9	0.57	0.0	0.00	0.9	*
	⑱	0.1	0.32	0.0	0.00	0.1	
⑲	1.3	0.82	0.6	0.70	0.7		
自信・誇り	①	1.1	0.57	0.5	0.53	0.6	*
	②	1.0	0.67	0.6	0.70	0.4	
	③	1.2	0.92	0.3	0.48	0.9	*
	⑪	0.6	0.70	0.2	0.42	0.4	
	㉔	1.5	0.85	1.0	0.82	0.5	
㉕	1.1	0.74	0.7	0.82	0.4		
自己概念 と関連する 態度	⑦	1.4	0.84	1.5	0.53	0.1	
	⑫	1.5	0.71	0.9	0.88	0.6	
	⑯	0.9	0.74	0.8	0.63	0.1	
	㉖	0.5	0.71	0.3	0.48	0.2	
全尺度		26.6	2.80	16.1	2.85	2.98	*

*は有意水準5%で有意

3. 数学学習における達成動機の測定用具について

3-1 研究方法

(1) 数学学習における達成動機概念規定

教育事典(細谷俊夫他編, 第一法規, 1978, p. 479)によると、「達成動機とは、困難なことをなしとげたい、競争事態で人より優れた成績を得たいというようないわゆるなんらかの価値的目標に対して自己の力を発揮し障害に打ち勝ち、できるだけよくその目標を成しとげようとする動機である」と述べられている。

宮本(1980)は、「その文化において優れた目標であ

表 4. 数学学習における達成動機尺度 (AMSML)

	出席番号	男・女
この検査は、数学の勉強をするときの気持ちを調べるものです。検査の結果は、あなたの学校の成績には関係ありませんから、思ったとおりに答えてください。		
答え方：以下に示すような5つの数字がついています。書かれていることについて、自分があてはまると思う番号に○をつけてください。		
	*全くあてはまらない	0
	*あまりあてはまらない	1
	*どちらともいえない	2
	*少しあてはまる	3
	*とてもよくあてはまる	4
(1)	数学の成績を向上させたいと思う。	0-1-2-3-4
(2)	数学の勉強を毎日きちんとし、数学のテストのとき、よくできたい。	0-1-2-3-4
(3)	重要な数学のテストの勉強があるときは、好きな遊びができなくても気にならない。	0-1-2-3-4
(4)	数学の勉強をしていて、わからないことがあったときは、そのままにしないで、人に聞いたり、調べたりする。	0-1-2-3-4
(5)	図形の勉強を自分からすすんでやる。	0-1-2-3-4
(6)	数学の勉強では友達に負けたくない。	0-1-2-3-4
(7)	いつ先生に質問されてもうまくできるように、ふだんから数学の勉強をしておきたい。	0-1-2-3-4
(8)	重要な数学の勉強をしているときは、他のことができなくても気にならない。	0-1-2-3-4
(9)	数学のテストでうまくできなかった問題を、もう一度やりなおしてみる。	0-1-2-3-4
(10)	むずかしい計算問題を自分からすすんで解く。	0-1-2-3-4
(11)	数学のいろんな分野の勉強をして、自分の能力をのばしたい。	0-1-2-3-4
(12)	むずかしい数学の問題でも、真剣に考えると、きっとわかると思う。	0-1-2-3-4
(13)	数学の勉強を熱心にやっているときは、まわりのことは気にならない。	0-1-2-3-4
(14)	数学の問題で新しい課題に出会ったとき、考えてわからなくてもすぐにあきらめないで、新しい試みをおこなう。	0-1-2-3-4
(15)	かんたんに解ける関数の問題よりも、むずかしい関数の問題に挑戦したい。	0-1-2-3-4
(16)	他の人に解けない数学の問題を解きたい。	0-1-2-3-4
(17)	数学の勉強はきらいであるが、いっしょうけんめい努力すれば、きっと好きになると思う。	0-1-2-3-4
(18)	自分で立てた数学の目標は、最後までやりとげる。	0-1-2-3-4
(19)	数学の勉強では、新しい課題を自分からみつけてとりくむ。	0-1-2-3-4
(20)	数学のテストでよい点をとって先生や親にほめられたい。	0-1-2-3-4
(21)	数学の勉強をきちんとし、数学の力をつけたい。	0-1-2-3-4
(22)	数学の勉強はいやであるが、やらなければならないときは、すぐにやりはじめる。	0-1-2-3-4
(23)	すすんで自分から応用問題にとりくむ。	0-1-2-3-4
(24)	数学の問題は、解けなくてもあきらめないでいろいろと考えていけば、きっと解けると思う。	0-1-2-3-4
(25)	むずかしい数学の問題は、いろいろなやりかたを考えて、解けるまでがんばる。	0-1-2-3-4

るとされる事情に対し、卓越した水準でそれを成し遂げようとする意欲を達成動機という。」と定義している。

以上の心理学上の概念規定をもとに、数学学習における達成動機を次のようにとらえる。

「数学学習における達成動機 (Achievement motivation in math learning) とは、数学教育の目標あるいは数学的問題に対して自己の力を発揮し障害に打ち勝ち、その目標をなしとげようとするあるいはその問題を解決しようとする意欲をいう。」と規定する。

(2) 質問項目の作成

大学生に「数学学習の魅力」、「数学学習の困難性」、「数学学習の喜び」、「数学の問題を解決したときの気持ち」、「数学の学習で障害に出合ったときその障害を克服する態度」、「数学学習の重要性」、「数学の問題を解決するときの成功の予想・失敗の予想」などについて自由に記述させる調査をおこなった。

下山・藤原(1970)は、12項目からなる知的学習場面における成功動機の測定用具を開発した。

下山(1981)は、達成動機に関する項目とテスト不安に関する項目を含んだ18項目からなる達成動機尺度 (AMS) を構成した。

下山(1985)は、8要素40項目からなる学芸大式学習意欲検査 (GAMI) を作成した。

大学生についての調査を基に、下山(1970, 1981, 1985)の開発した測定用具の項目を参考にしながら、25項目の数学学習における達成動機尺度 (Achievement Motivation Scale in Math Learning, 略して AMSML) を作成した。これを表4に示す。

(3) 検査の実施

AMSML が、島根大学教育学部 数学教員志望学生39名に昭和61年6月実施された。応答は「全くあてはまらない」、「あまりあてはまらない」、「どちらともいえない」、「少しあてはまる」、「とてもよくあてはまる」の5段階で与え、0, 1, 2, 3, 4と数値化した。

25項目の合計をもって AMSML 得点とする。

3-2 結果と考察

(1) AMSML の信頼性

内的整合性を表す信頼性係数の一つである α 係数を求めると、 $\alpha=0.76$ となる。

AMSML は一応信頼性のあるものと考えられる。

(2) AMSML の因子構造

AMSML について主因子法による因子分析をおこなった。回転バリマックス解を求めたものが、表5である。

表 5. AMSMLの回転バリマックス解

項目No.	I 因子	II 因子	III 因子	IV 因子	V 因子
①	-0.126	0.001	0.113	-0.442*	0.161
②	0.006	0.340*	-0.212	-0.731*	-0.017
③	0.009	0.885*	0.062	-0.014	-0.046
④	-0.118	0.058	-0.539*	0.036	0.197
⑤	-0.159	-0.081	-0.269	-0.325*	0.449*
⑥	-0.346	-0.081	0.095	-0.488*	-0.035
⑦	-0.618*	0.375*	-0.055	-0.163	-0.011
⑧	-0.040	0.900*	0.028	-0.032	0.073
⑨	-0.409*	0.399*	0.067	0.382*	0.216
⑩	-0.146	0.058	0.251	-0.274	0.443*
⑪	-0.423*	0.071	0.156	-0.434*	0.210
⑫	-0.421*	0.115	-0.510*	-0.279	0.008
⑬	0.130	0.463*	0.358*	-0.069	0.263
⑭	-0.329*	0.289	0.513*	0.164	0.167
⑮	-0.190	0.161	0.543*	-0.055	0.107
⑯	-0.308*	-0.132	0.185	-0.553*	-0.170
⑰	-0.236	-0.021	-0.541*	0.162	0.167
⑱	0.041	0.171	-0.078	0.152	0.787*
⑲	-0.213	-0.001	-0.102	-0.056	0.753*
⑳	-0.655*	-0.178	-0.064	-0.194	-0.023
㉑	-0.113	0.224	-0.341*	-0.641*	0.064
㉒	-0.150	0.342*	-0.166	0.614*	-0.043
㉓	-0.240	0.027	-0.085	0.058	-0.646*
㉔	-0.340*	0.059	-0.348*	-0.338*	0.116
㉕	-0.243	-0.039	-0.743*	-0.085	0.160

* : 因子負荷量が0.3以上のもの

因子負荷量 0.3 以上のものに*をつけている。

因子分析の結果、次の因子が抽出された。

I 因子：外からの働きかけによる成功への欲求

相当する項目は、⑦、㉑である。

II 因子：成功への重要性への認識

相当する項目は、③、⑧、⑬

III 因子：達成志向および達成志向への価値

達成志向に相当する項目は、④、⑭、⑮、
⑳、㉓、達成志向への価値に相当する項目
は、⑱、⑰、㉔である。

IV 因子：成功への欲求

相当する項目は、①、②、⑥、⑨、⑪、⑯、
㉒である。

V 因子：自主的数学学習態度

相当する項目は、⑤、⑩、⑱、⑲、㉔であ
る。

III 因子を達成志向と達成志向への価値に分け、それら

表 6. AMSMLの上位下位分析

因子	項目	G群		P群		平均 の差	有意差
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
外からの働き かけによる成 功への欲求	⑦	3.3	0.48	1.4	0.52	1.9	*
	㉑	2.9	1.20	1.5	0.97	1.4	*
成功への 重要性の 認識	③	2.8	1.14	1.3	0.82	1.5	*
	⑧	2.6	1.17	1.1	0.57	1.5	*
	⑬	2.9	1.10	2.3	1.16	0.6	
達成志向	④	2.7	0.82	2.3	0.82	0.4	
	⑭	2.9	0.32	2.2	0.63	0.7	*
	⑮	2.4	0.52	1.8	1.14	0.6	
	⑳	2.2	0.92	1.8	1.23	0.4	
	㉓	2.9	0.57	1.6	0.70	1.3	*
達成志向 の価値	⑫	3.2	0.42	1.9	1.10	1.3	*
	⑰	2.4	1.07	1.7	0.95	0.7	
	㉔	3.4	0.52	2.1	0.99	1.3	*
成功への 欲 求	①	3.9	0.32	3.7	0.48	0.2	
	②	3.9	0.32	3.5	0.53	0.4	
	⑥	2.8	1.23	2.2	0.63	0.6	
	⑨	2.9	0.88	1.4	0.97	1.5	*
	⑪	3.4	0.70	1.8	0.79	1.6	*
	⑯	2.7	0.67	1.9	1.45	0.8	
㉒	3.7	0.48	3.0	0.94	0.7		
自主的数学 学習態度	⑤	1.8	0.79	1.0	0.94	0.8	
	⑩	2.1	0.74	1.4	1.17	0.7	
	⑱	2.0	0.67	1.4	0.84	0.6	
	⑲	1.7	0.67	0.5	0.71	1.2	*
	㉔	2.1	0.57	1.1	0.74	1.0	*
全尺度		69.5	4.84	45.9	2.56	23.6	*

*は有意水準5%で有意

に相当する項目の得点の合計点を求め、上位 $\frac{1}{4}$ を上位群
下位 $\frac{1}{4}$ を下位群として、5%の有意水準で有意差検定を
おこなったところ有意となった。そこでIV因子を達成志
向と達成志向への価値の2因子に分けることにする。

以上から、AMSMLは、外からの働きかけによる成
功への欲求、成功への重要性の認識、達成志向、達成志
向への価値、成功への欲求、自主的数学学習態度の6因
子を持つことになった。

(3) AMSMLの上位下位分析

AMSML得点の高い順に並べ、上位 $\frac{1}{4}$ を上位群 (G
群)、下位 $\frac{1}{4}$ を下位群 (P群)として、G群、P群につい
て各項目ごとに平均値、標準偏差を求め、有意差検定を
おこなった。その結果を表6に示す。有意水準5%で有

表7. 数学学習不安尺度 (ASML)

	出席番号	男・女
この検査は数学の勉強をするときの不安の気持ちをしらべるものです。検査の結果は、あなたの学校の成績には関係ありませんので、あなたの思ったとおりに答えてください。 答え方：各文については、以下に示すような5つの数字がついています。書かれていることについて、自分があてはまると思う番号に、○をつけてください。		
	* 全然あてはまらない	0
	* あまりあてはまらない	1
	* どちらともいえない	2
	* 少しあてはまる	3
	* よくあてはまる	4
(1) 数学の勉強ということばを聞くだけでイヤになる。	0-1-2-3-4	
(2) 数学を勉強するとき、私はいつもいらした気持ちになる。	0-1-2-3-4	
(3) 数学の問題をみたとき、むずかしそうだと思うとますますできなくなる。	0-1-2-3-4	
(4) 数学の勉強では、ほかの人は自分よりよくできると思う。	0-1-2-3-4	
(5) 数学の勉強中に友達や外のことが気になっておちつかなくなる。	0-1-2-3-4	
(6) 応用問題を解くのは心配だ。	0-1-2-3-4	
(7) 数学の勉強のときは、かたくなる。	0-1-2-3-4	
(8) 数学の勉強をする前はイヤな気持ちになる。	0-1-2-3-4	
(9) 私は、関数や方程式の勉強ではびくびくする。	0-1-2-3-4	
(10) 数学の授業中、へまをやってしまうのではないかといつも心配している。	0-1-2-3-4	
(11) 数学の勉強が終わるとほっとする。	0-1-2-3-4	
(12) 数学の問題を解いて答が出て、それが本当にあっているかどうか不安で次の問題にすすむことができない。	0-1-2-3-4	
(13) あとでやってみるとかんとたんにできる数学の問題が先生にあてられるとできないことがある。	0-1-2-3-4	
(14) 数学の勉強をしているときは、気分がおちつかない。	0-1-2-3-4	
(15) 数学の勉強の途中でうまくいかないものにぶつかるともうだめだと思ってしまうことが多い。	0-1-2-3-4	
(16) 計算の勉強をするのが私は心配だ。	0-1-2-3-4	
(17) 私は数学の勉強をはじめようと思うと不安になる。	0-1-2-3-4	
(18) 数学の授業中、あがってしまったりわかっていないことでも発表できなくなることがある。	0-1-2-3-4	
(19) 数学の授業中の発表のときは胸がどきどきする。	0-1-2-3-4	
(20) 数学の勉強がはじまると、頭の中がからっぽになったような気がしてよく考えられないことがある。	0-1-2-3-4	
(21) 数学の問題を解くとき、はじめの問題ができないとあとのやさしい問題までわからなくなってしまう。	0-1-2-3-4	
(22) 数学の勉強が終わったあとはいつもイヤな気持ちになる。	0-1-2-3-4	
(23) 勉強の中で数学の勉強が一番恐れを持っている。	0-1-2-3-4	
(24) 図形の勉強には私は自信がない。	0-1-2-3-4	
(25) 数学の授業中は、いつも私は緊張している。	0-1-2-3-4	

意となったものに*をつけている。G群、P群の有意差はどの因子についてもあらわれている。

4. 数学学習不安の測定用具について

4-1 研究方法

(1) 数学学習不安の概念規定

Spielberger, C. D. (1972) は、状態不安 (state anxiety) をおよそ次のように定義した。

「状態不安とは、生体の一時的な情緒的状态や条件として概念化される。それは主観的意識的に知覚される緊張や気がかりの感情によって特徴づけられ、それは自律神経の活動を伴うものである。」

数学学習不安 (anxiety in math learning) とは数学学習といった特殊な状態 (場面) で生じる不安——上記の Spielberger の述べている状態不安——であり、それは数学学習における無力感、失敗への恐怖、逃避的感情などを主成分とすると規定する。

(2) 質問項目

本論では、質問項目を作成するのではなく、以前に作成したものを示すことにする。

伊藤 (1986) は数学学習不安尺度 (Anxiety Scale in Math Learning, 略して ASML) を作成し、その因子構造を明らかにした。ASML を表7に示す。

(3) 検査の実施

ASML は、島根大学教育学部 数学教員志望学生39名に、昭和61年6月実施された。応答は、「全然あてはまらない」、「あまりあてはまらない」、「どちらともいえない」、「少しあてはまる」、「よくあてはまる」の5段階で与え、0, 1, 2, 3, 4と数値化した。

25項目の合計でもって ASML 得点とする。

4-2 結果と考察

(1) ASML の信頼性

内的整合性を表す信頼性係数の一つである α 係数を求めると、 $\alpha=0.83$ となる。

ASML は信頼性のあるものと考えられる。

以前、伊藤 (1986) が大学生におこなった ASML の信頼性係数は、再検査法で、0.85 であった。

(2) ASML の因子構造

以前に伊藤 (1986) がおこなった ASML のデーター104名 (大学生24名 高校生40名, 高専生40名) に、今回の大学生39名を加えた143名について、主因子法による

表 8. ASMLの回転バリマックス解

項目No.	I 因子	II 因子	IV 因子
①	-0.775 *	0.098	0.029
②	-0.557 *	0.303 *	-0.097
③	-0.626 *	0.228	0.222
④	-0.317 *	-0.067	0.361 *
⑤	-0.382 *	0.052	0.352 *
⑥	-0.599 *	0.114	0.180
⑦	-0.203	0.439 *	0.149
⑧	-0.647 *	0.461 *	-0.170
⑨	-0.538 *	0.396 *	0.051
⑩	-0.136	0.557 *	0.261
⑪	-0.105	0.522 *	0.063
⑫	-0.098	0.349 *	0.121
⑬	-0.127	0.235	0.632 *
⑭	-0.442 *	0.557 *	0.036
⑮	-0.608 *	0.086	0.265
⑯	-0.557 *	0.217	0.038
⑰	-0.640 *	0.316 *	0.009
⑱	-0.033	0.322 *	0.692 *
⑲	-0.082	0.288	0.695 *
⑳	-0.488 *	0.080	0.371 *
㉑	-0.453 *	0.102	0.373 *
㉒	-0.398 *	0.449 *	-0.087
㉓	-0.452 *	0.149	0.075
㉔	-0.303 *	-0.069	0.016
㉕	0.119	0.454 *	0.255

* : 因子負荷量が0.3以上のもの

因子分析をおこない、回転バリマックス解を求めた。それを表 8 に示す。因子負荷量が 0.3 以上のものに * をつけている。

因子分析の結果、次の 3 因子が抽出された。

I 因子：評価性学習不安（数学学習への無力感、逃避的感情、失敗への恐怖、失敗への予測等を成分とする不安）。

相当する項目は、①、②、③、④、⑤、⑥、⑧、⑨、⑭、⑮、⑯、⑰、⑳、㉑、㉒、㉓、㉔である。

II 因子：数学学習や授業での緊張感。

相当する項目は、⑦、⑩、⑪、⑫、㉕である。

III 因子：数学の授業参加や発表への不安。

相当する項目は、⑬、⑱、⑲である。

表 8 にのせている結果は、以前に伊藤 (1986) がおこなった 104 名についての ASML の回転バリマックス解

表 9. ASMLの上位下位分析

因子	項目	G群		P群		平均の差	有意差
		平均	標準偏差	平均	標準偏差		
評価性 学習不安	①	1.8	0.79	0.4	0.70	1.4	*
	②	1.6	0.84	0.5	0.71	1.1	*
	③	3.1	0.99	0.9	0.74	2.2	*
	④	2.5	1.35	1.8	0.63	0.7	
	⑤	1.9	0.88	0.5	0.53	1.4	*
	⑥	2.4	0.52	1.4	0.52	1.0	*
	⑧	1.9	0.88	0.3	0.48	1.6	*
	⑨	1.4	0.70	0.3	0.48	1.1	*
	⑭	1.5	0.53	0.4	0.52	1.1	*
	⑮	2.3	0.67	0.9	0.57	1.4	*
	⑯	1.3	0.67	0.3	0.48	1.0	*
	⑰	2.0	0.94	0.3	0.48	1.7	*
	⑳	2.2	0.42	0.7	0.48	1.5	*
	㉑	2.1	0.74	0.4	0.52	1.7	*
㉒	1.5	0.53	0.2	0.42	1.3	*	
㉓	2.1	1.29	0.5	0.71	1.6	*	
㉔	1.6	0.70	1.7	0.95	0.1		
数学学習 や授業で の緊張感	⑦	1.9	0.74	0.5	0.53	1.4	*
	⑩	1.9	1.10	0.4	0.52	1.5	*
	⑪	2.8	0.92	2.3	0.95	0.5	
	⑫	1.5	0.97	0.6	0.52	0.9	*
	㉕	2.3	0.67	1.3	0.67	1.0	*
数学の授業 参加や 発表への 不安	⑬	3.3	0.95	1.3	1.16	2.0	*
	⑱	3.1	0.88	0.8	0.79	2.3	*
	⑲	3.3	0.67	1.5	1.18	1.8	*
全尺度		53.3	5.52	20.2	4.73	33.1	*

* は有意水準 5% で有意

の結果とほぼいたものである。このことから、ASML は、かなりの因子的妥当性を持つものと考えられる。

(3) ASML の上位下位分析

ASML 得点の高い順に並べ、上位 1/4 を上位群 (G 群)、下位 1/4 を下位群 (P 群) とし、G 群、P 群について平均値の差の検定をおこなった結果を表 9 に示す。

5% の有意水準による平均値の差の検定で有意となった項目には * をつけている。

G 群、P 群の有意差検定では、項目④、⑩を除いてすべての項目で有意であった。このことから、ASML は高度の弁別的妥当性を持つことがわかる。

表 10. 数学不安尺度 (MARS)

	出席番号	男・女
<p>下に、数学における不安の状況を述べた文があります。あなたの不安の程度は、どの程度か答えてください。検査の結果は、あなたの学校の成績に関係ありませんし、答えに良い悪いはありませんから、思ったとおり正直に教えてください。</p> <p>答え方：各文について、以下に示すような5つの数字がついています。自分があてはまると思う番号に、○をつけてください。</p> <p>* そうは思わない …………… 0 * どちらかといえばそう思わない …………… 1 * どちらともいえない …………… 2 * どちらかといえばそう思う …………… 3 * そう思う …………… 4</p>		
(1)	他の人のわかっている問題や内容が、自分にはわからないとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(2)	数学の授業内容を理解しないうちに、授業がどんどん進められていくとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(3)	数学の問題をみても、解き方がわからないとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(4)	数学の授業中、先生にさされたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(5)	わからない問題や、むずかしい問題をあてられたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(6)	数学のテストの問題用紙を見て、わかりそうな問題がないとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(7)	数学の応用問題を解くとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(8)	数学のテストの一日前、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(9)	数学のテストが、一週間後にせまってきたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(10)	数学のテストで、まだ解けていない問題があるのに、残り時間がわずかになったとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(11)	数学の授業中、黒板で問題を解かされるとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(12)	数学の授業中、文字や記号がたくさんでてきたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(13)	自分の出した答えと解答があわないとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(14)	数学のテストが返ってくるとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(15)	数学の授業内容がむずかしくて、ついていけないとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(16)	数学のテスト問題が、ほとんど解けなかったとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(17)	数学のテストの点が悪かったとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(18)	数学のテストが始まる5分前、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(19)	数学のむずかしい問題を解くとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(20)	数学の公式が思いだせないとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(21)	数学のテストで、理解できていなかったことが出題されたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(22)	数学のテスト前に、わからない問題があるとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(23)	以前にはできていた数学の問題が、できなかったとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(24)	数学の時間はいつも、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(25)	数学の宿題をやっていない時、私は不安になる。	0-1-2-3-4

(26)	数学の授業をやすんだとき、私は、不安になる。	0-1-2-3-4
(27)	数学のテストの一問めが難しく、解けなかったとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(28)	他の人と答えが違ったとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(29)	新しい内容や単元に、はいるとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(30)	数学の授業中、問題のできた人から先生に見てもらったとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(31)	数学の基礎の問題が解けないとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(32)	一定の時間内で、数学の問題を解かされるとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(33)	数学のテストの残り時間わずか、ましがいい気付いたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(34)	数学の問題を解いて、いかにも答えでなさそうな答えが出てきたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(35)	前に習ったことの理解をせずに、授業にのぞむとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(36)	数学のテストの答案を出したすぐ後、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(37)	人に数学の問題の解き方を教えるとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(38)	先生に数学の問題を質問していくとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(39)	数学の得意な友人と、数学の話をするとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(40)	数学の宿題を出されたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(41)	一人で数学の問題を解くとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(42)	一度もやったことのない数学の問題を見たとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(43)	数学の問題を解いていて、何度も同じまちがいをしたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(44)	定理や公式をどのように使ったらよいか、わからないとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(45)	数学の問題の答えあわせをするとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(46)	他の教科で、数学の話が出てきたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(47)	数学の問題で、不注意によるまちがいをしたとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(48)	よくわからないまま、公式にあてはめて問題を解くとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(49)	勉強していたのに、数学のテストができなかったとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4
(50)	突然、数学のテストをされるとき、私は不安になる。	0-1-2-3-4

5. 数学不安の測定用具について

5-1 研究方法

(1) 数学不安とは

数学不安とは、数学が関連しているいろいろな状況(場面)で生ずる不安であり、その不安は、Spielberger (1972) の定義している状態不安(数学学習不安の定義

表 11. MARSの上位下位分析

項目	G群		P群		平均 の差	有意差
	平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
①	3.9	0.32	2.9	0.99	1.0	*
②	3.6	0.52	2.6	1.35	1.0	*
③	3.5	0.53	2.5	0.97	1.0	*
④	3.3	0.82	1.5	1.27	1.8	*
⑤	3.8	0.42	2.1	1.52	1.7	*
⑥	3.8	0.42	3.1	0.88	0.7	*
⑦	2.0	0.67	0.7	0.48	1.3	*
⑧	3.1	1.10	2.3	0.82	0.8	
⑨	2.6	0.97	0.8	1.03	1.8	*
⑩	3.2	0.79	2.5	1.35	0.7	
⑪	2.8	1.23	1.3	1.16	1.5	*
⑫	2.1	1.37	0.4	0.70	1.7	*
⑬	2.6	0.84	1.1	0.99	1.5	*
⑭	3.5	0.53	2.2	0.92	1.3	*
⑮	3.6	0.52	2.6	1.26	1.0	*
⑯	3.9	0.32	3.1	0.99	0.8	*
⑰	3.4	0.70	2.3	0.82	1.1	*
⑱	3.0	1.05	1.2	0.79	1.8	*
⑲	2.5	0.85	0.6	0.52	1.9	*
⑳	3.3	0.67	1.6	1.17	1.7	*
㉑	3.5	0.71	2.1	1.10	1.4	*
㉒	3.5	0.53	2.4	0.84	1.1	*
㉓	3.4	0.84	2.2	1.14	1.2	*
㉔	1.7	0.95	0.2	0.42	1.5	*
㉕	3.1	1.20	1.9	1.45	1.2	
㉖	2.9	0.57	1.0	0.94	1.9	*
㉗	2.9	0.88	1.0	0.82	1.9	*
㉘	3.4	0.52	2.0	0.94	1.4	*
㉙	1.4	0.97	0.4	0.70	1.0	*
㉚	2.9	0.88	1.5	0.71	1.4	*
㉛	3.6	0.52	2.4	0.84	1.2	*
㉜	3.1	0.74	1.9	0.99	1.2	*
㉝	3.7	0.48	2.8	0.63	0.9	*
㉞	3.2	0.63	2.8	1.03	0.4	
㉟	3.0	0.00	1.7	1.06	1.3	*
㊱	2.4	1.35	1.0	0.82	1.4	*
㊲	1.4	0.84	0.6	0.52	0.8	*
㊳	1.9	1.29	0.7	1.16	1.2	*
㊴	2.5	1.08	0.8	1.03	1.7	*
㊵	1.9	0.74	0.4	0.52	1.5	*

項目	G群		P群		平均 の差	有意差
	平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
㊶	2.4	1.17	0.2	0.42	2.2	*
㊷	2.6	1.17	0.5	0.71	2.1	*
㊸	2.8	1.23	1.8	0.92	1.0	*
㊹	3.4	0.70	2.5	0.85	0.9	*
㊺	2.4	0.97	1.1	0.99	1.3	*
㊻	1.3	1.16	0.3	0.48	1.0	*
㊼	2.0	1.25	1.3	1.06	0.7	
㊽	3.0	0.67	2.1	1.29	0.9	
㊾	3.4	0.70	2.1	0.74	1.3	*
㊿	3.9	0.32	2.5	1.35	1.4	*
全尺度	67.3	5.03	35.4	4.22	31.9	*

*は5%の有意水準で有意

のところで述べた)をさすことにする。

(2) 質問項目の作成

大学生に、数学に対して不安になる状況や場面を記述させる調査をおこなった。Richardson, F (1980) は98項目からなる数学不安尺度 (MARS, Suinn, R. M とともに1972年作成した) を改良して40項目からなる MARS-簡易版を作成した。大学生の調査をもとに Richardson, F による MARS-簡易版を参考にして数学不安尺度 (Mathematics Anxiety Rating Scale.略して MARS) を作成した。それを表10に示す。

(3) 検査の実施

MARS を、島根大学教育学部数学教員志望学生39名に昭和61年6月実施した。応答は、「そうは思わない」、「どちらかといえばそう思わない」、「どちらともいえない」、「どちらかといえばそう思う」、「そう思う」の5段階で与え、0, 1, 2, 3, 4と数値化した。

50項目の合計でもって MARS 得点とする。

5-2 結果と考察

(1) MARS の信頼性

内的整合性を表す信頼性係数の一つである α 係数を求めると $\alpha=0.94$ となる。

これは非常に高い値で、MARS は、高度の信頼性を持つと考えられる。

(2) MARS の上位下位分析

MARS 得点の高い順に並べ、上位1/4を上位群 (G

群), 下位 1/4 を下位群 (P 群) として, G 群, P 群について平均値の差の検定をおこなった結果を表11に示す。

有意水準 5% の有意差検定で有意となった項目には * をつけている。

項目⑧, ⑩, ⑳, ㉔, ㉟, ㊴を除いた44個の項目はすべて有意となった。このことから, MARS は, 高度の弁別的妥当性を持つことがわかる。

6. 数学的問題解決に対する態度の測定用具について

6-1 研究方法

(1) 数学的問題解決に対する態度の概念規定

第一期研究で「数学に対する態度 (attitude toward mathematics)」の研究が試みられてきた。この場合の態度とは, およそ次のようなものとしてとらえられていた。

①態度とは, 人間の行動に対する準備, 構えの状態である。

②態度とは, 対象に対して, 情緒的色彩を帯び, その対象に対してなんらかの形で接近の傾向を与える正の態度から回避しようとする負の態度までわたっている。

③ 態度とは, ある対象を「よい—わるい」, 「好意—非好意」という表現で評価されることである。

このような態度のとらえ方の上にたち, 数学に対する態度の測定用具が開発されてきた。

ところが, 米国の数学教育の団体である NCTM (1980) から勧告された「An Agenda for Action」により, 「1980年代の学校数学の焦点は問題解決である」と述べられて以来, 数学的問題解決がさかんになった。

数学的問題解決の基本は, Polya, G. (1945) の提唱した発見学的問題解決モデルである。そのモデルとは, 問題解決の過程を, ①問題の理解, ②解決の計画, ③計画の実行, ④解決の検討の4段階に分け, 各段階に発見学的戦略 (heuristic strategy) とよばれる方法がおかれ, それらの戦略を用いることによって問題解決がなされるというものである。

特に数学的問題解決の過程に焦点があてられ, その過程での生徒の数学的活動が重要視されるようになった。

生徒の数学的活動の重視とともに生徒の数学的活動における態度 (mathematical attitude) がクローズアップされてきた。これは, Aiken (1979) らによってすすめられてきた数学に対する態度 (attitude toward mathematics) とは若干異なる。Aiken (1979) によって開

表 12. 数学的問題解決に対する態度尺度 (MPSAS)

	出席番号	男・女
数学の問題解決についての文があります。あなたの思ったとおりに, 答えてください。検査の結果は, あなたの学校の成績には関係ありません。		
答え方: 各文については, 以下に示すような5つの数字がついています。自分があてはまると思う番号に, ○をつけてください。		
	* 全くあてはまらない	0
	* あまりあてはまらない	1
	* どちらともいえない	2
	* 少しあてはまる	3
	* とてもよくあてはまる	4
(1)	数学の問題を解く時, 図や表をかいて考えることは時間のむだである。	0-1-2-3-4
(2)	私は, 数学の問題を解くのはたいくつで, うんざりする。	0-1-2-3-4
(3)	私は, パズルを解くことが楽しい。	0-1-2-3-4
(4)	私は, 数学の問題を解く時, 失敗することを恐れずに, 挑戦してみる。	0-1-2-3-4
(5)	私は, 数学の問題を解く時, 思いっくままに解く。	0-1-2-3-4
(6)	多くの数学の問題を解く時, 私は時間がかかる。	0-1-2-3-4
(7)	私は, 数学の問題を解いた後, 本当にその答えがあっているか, その答えをたしかめる。	0-1-2-3-4
(8)	私は, 数学の問題をむずかしい課題というよりも, ゲームのようなものであると思う。	0-1-2-3-4
(9)	私は, 数学の問題を解こうとする時, 見通しをたてて考えることができない。	0-1-2-3-4
(10)	私は, むずかしい問題にであった時, 自分で考えるよりは, だれかに教えてもらいたい。	0-1-2-3-4
(11)	新しいタイプの数学の問題を解こうとすることは, 私をわくわくさせる。	0-1-2-3-4
(12)	私は, 同じ問題を解くのに, いろいろなやり方があることをみつける。	0-1-2-3-4
(13)	問題をどうやったら正しく解けるかわからない時は, それと似たような別の問題を考えてみる。	0-1-2-3-4
(14)	私は, 一つの問題を解く時, 長く考えることができない。	0-1-2-3-4
(15)	数人の友達が数学の問題を解くことはおもしろいと言っていることが, 私にはわからない。	0-1-2-3-4
(16)	人は, 私のことを, 数学の問題を解くのに不安を持っていると言うだろう。	0-1-2-3-4
(17)	私は, 問題が正しく解けないならば, 解けるまでがんばる。	0-1-2-3-4
(18)	私は, むずかしい数学の問題を解きたくない。	0-1-2-3-4
(19)	数学の問題は, とてもおもしろい。	0-1-2-3-4
(20)	私は, 数学の問題に対して, 良い感情を持っている。	0-1-2-3-4
(21)	私は, 授業以外で, 数学の問題について考えることはない。	0-1-2-3-4
(22)	私は, いっしょうけんめい勉強しているのに, 問題を解く解き, 不安になる。	0-1-2-3-4
(23)	数学で学ぶ多くの公式が, 問題を解くのをむずかしくさせている。	0-1-2-3-4
(24)	私は, むずかしい数学の問題を解かなければならないと考えると, いらいらする。	0-1-2-3-4
(25)	私は, 十分な時間があれば, ほとんどの問題を解くことができると思う。	0-1-2-3-4

発された尺度 (A-MAS) をみても、数学的問題解決の発見的戦略や過程についての項目あるいは生徒の数学的活動を含む項目は少ない。

数学的問題解決に対する態度 (mathematical problem-Solving attitude) とは、数学的問題解決の過程における生徒の数学的活動に着目し、その数学的活動での態度をさすとする。もちろんそれは、多くの情意的側面から構成されていると仮定する。

(2) 質問項目の作成

Spungin, Rika C. (1980) による The Modified Whitaker Teacher Mathematical Problem Solving Attitude Scale を土台に、筆者らと伊藤の数学教育ゼミに所属している学生4名 (川上・高橋・星明・小林) と討論して、数学的問題解決に対する態度測定用具 (Mathematical problem Solving Attitude Scale, 略してMPSAS) を作成した。

MPSAS は、whitaker Teacher Mathematical

表 13. MPSASの回転バリマックス解

項目No.	I 因子	II 因子	III 因子	IV 因子
①	-0.268	-0.521 *	0.446	-0.097
②	-0.320 *	-0.464 *	0.533	-0.251
③	-0.318 *	-0.552 *	0.279	0.077
④	-0.626 *	-0.250	0.166	-0.045
⑤	0.262	-0.374 *	0.250	-0.058
⑥	-0.123	-0.153	-0.130	-0.440 *
⑦	0.031	-0.557 *	0.222	-0.383 *
⑧	-0.155	-0.672 *	0.001	-0.157
⑨	-0.394 *	-0.532 *	0.219	-0.047
⑩	-0.584 *	-0.412 *	0.085	-0.113
⑪	-0.366 *	-0.418 *	-0.273	-0.234
⑫	-0.113	-0.724 *	-0.061	-0.108
⑬	-0.041	-0.470 *	0.352 *	-0.064
⑭	-0.038	-0.038	0.709 *	0.082
⑮	-0.687 *	-0.177	0.047	-0.350 *
⑯	-0.489 *	-0.199	-0.016	-0.525 *
⑰	-0.447 *	-0.027	0.123	-0.325 *
⑱	0.542 *	-0.304 *	-0.095	-0.434 *
⑲	-0.779 *	-0.194	-0.113	-0.280
⑳	-0.764 *	0.011	0.041	-0.313
㉑	-0.452 *	-0.184	0.070	-0.285
㉒	-0.253	0.102	0.314 *	-0.486 *
㉓	-0.373 *	-0.309 *	0.107	-0.275
㉔	-0.204	-0.040	0.081	-0.731 *
㉕	-0.038	-0.001	0.198	-0.484 *

* : 因子負荷量が0.3以上のもの

Solving Attitude Scale の修正版の修正版である。それを表12に示す。

(3) 検査の実施

MPSAS を、島根大学教育学部数学教員志望学生39名に昭和61年6月実施した。応答は、「全然あてはまらない」、「あまりあてはまらない」、「どちらともいえない」、「少しあてはまる」、「とてもよくあてはまる」の5段階で与え、0, 1, 2, 3, 4と数値化した。25項目の合計でもって MPSAS 得点とする。

6-2 結果と考察

(1) MPSAS の信頼性

α 係数を求めると、 $\alpha=0.80$ と高い値を得、MPSAS は一応信頼性のあるものと考えられる。

(2) MPSAS の因子構造

MPSAS について主因子法による因子分析をおこない回転バリマックス解を求めたのが表13である。因子負荷量が0.3以上のものに*をつけている。

因子分析の結果、次の因子が抽出された。

I 因子：問題解決への興味および動機づけ

問題解決への興味に相当する項目は、③, ⑪, ⑮, ⑲, ㉑である。

問題解決への動機づけに相当する項目は、④, ⑩, ⑰, ⑱, ㉑である。

II 因子：問題解決の戦略

相当する項目は、①, ⑤, ⑦, ⑧, ⑥, ⑫, ⑬, ㉑である。

III 因子：問題解決への根気強さ

相当する項目は②, ⑭である。

IV 因子：問題解決の不安および時間

問題解決の不安に相当する項目は、⑯, ㉒, ㉓である。

問題解決の時間に相当する時間は、⑥, ㉑である。

I 因子を問題解決への興味と問題解決への動機づけに分け、それらに相当する項目の得点の合計点を求め、上位1/4を上位群、下位1/4の下位群として、5%の有意水準で有意差検定をおこなったところ有意となった。そこでI 因子を問題解決への興味と問題解決への動機づけの2因子に分けることにする。

同様にIV因子についても、問題解決の不安と問題解決への時間に分け、上位下位の有意差検定をおこなったと

表 14. MPSASの上位下位分析

因子	項目	G群		P群		平均 の差	有意差
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
問題解決 への興味	③	3.5	0.71	2.6	0.84	0.9	
	⑪	2.6	0.97	1.3	0.48	1.3	*
	⑮	3.4	0.52	2.3	0.48	1.1	*
	⑲	2.9	0.57	1.9	0.57	1.0	*
	⑳	2.8	0.63	2.1	0.57	0.7	*
問題解決へ の動機づけ	④	2.7	0.67	2.5	0.53	0.2	
	⑩	2.6	1.07	1.0	0.67	1.6	*
	⑰	2.7	0.82	1.5	0.71	1.2	*
	⑱	3.0	0.67	1.3	0.48	1.7	*
	㉑	2.8	0.63	1.7	0.82	1.1	*
問題解決 への戦略	①	3.7	0.67	3.5	0.53	0.2	
	⑦	3.4	0.52	2.2	1.4	1.2	*
	⑧	2.5	1.08	1.5	0.53	1.0	*
	⑨	2.3	0.67	1.5	0.71	0.8	*
	⑤	1.6	1.07	1.4	0.84	0.2	
	⑫	2.2	0.63	1.3	0.48	0.9	*
	⑬	3.2	0.92	2.5	0.85	0.7	
㉓	3.3	0.67	2.1	1.10	1.2	*	
問題解決 への不安	⑮	3.1	0.74	1.8	0.92	1.3	*
	㉒	2.0	0.67	1.7	1.16	0.3	
	㉔	2.6	0.70	1.7	0.82	0.9	*
問題解決へ の根気強さ	②	3.7	0.48	2.8	0.42	0.9	*
	⑭	2.2	1.03	2.3	0.95	-0.1	
問題解決 への時間	⑥	1.4	0.97	1.0	0.47	0.4	
	㉕	2.0	1.05	1.3	0.67	0.7	

ころ、10%の有意水準で有意となった。そこでIV因子を問題解決の不安と問題解決への時間の2因子に分けることにする。

以上から、MPSASは、問題解決への興味、動機づけ、戦略、不安、根気強さ、時間の6因子を持つこととなった。

中学生のアンケートの調査結果をもとに、今井(1985)が、問題解決に対する態度測定用具を作成している。

そして、今井(1985)は問題解決に対する態度を、問題解決への興味、動機づけ、方法、不安、価値、問題解決後の活動、問題の解き方への意識の7カテゴリーに分けている。

MPSASの6因子のうち、問題解決への興味、動機づけ、戦略(方法)、不安の4因子の命名は、今井(1985)と同じ名前を用いているが、それらの因子に属する項目の内容は、今井(1985)のとはほとんど異なる。

(3) MPSAS の上位下位分析

MPSAS 得点の高い順に並べ、上位 1/4 を上位群 (G 群) 下位 1/4 を下位群 (P 群) として、G 群、P 群について、有意差の検定をおこなった結果を表14に示す。

有意水準 5% の有意差検定で有意となった項目に * をつけている。

ほとんどの項目が、有意となっており、MPSAS は、弁別的妥当性を持つことがわかる。

7. 数学に対する自己概念の高群低群の数学学習における情意的特性の比較

梶田(1985の a) は、自己教育を構成する主要的側面として次の四つを示した。

- (I) 成長・発展への志向
 - (1) 目標の感覚・意識
 - (2) 達成・向上の意欲
- (II) 自己の対象化と統制
 - (3) 自己の認識と評価の力
 - (4) 自己統制の力
- (III) 学習の技能と基盤
 - (5) 学び方の知識と技能
 - (6) 基礎的・基本的各学力
- (IV) 自信・プライド・安定性

そして、自己教育をすすめるにあたり(I), (II), (III)の側面を支え、それらを一人の人格の中に落ち着かせ、安定した土台の上に乗っての前進を可能にする心理的基盤が(IV)であると述べている。

数学学習での自己教育をすすめるにあたって、それを前進するための心理的基盤である数字に対する自己概念が必要不可欠となる。この数字に対する自己概念により数学学習における主体性が決定され、数字学習での目標達成のため、長い見通しを持って着実な努力を少しずつ積み重ねていくことができるのである。

上に述べたことは数学に対する自己概念の意義であるが、それでは数学に対する自己概念の高群と低群とは、数学学習における情意的特性にどんな差があるのだろうか。

それを実証的に明らかにするのが、本小論である。

2-2の(3)のMSCSの上位下位分析におけるG群を高群とし、P群を低群とする。

7-1 被験者のデータ分析

(1) 数学に対する自己概念の高群低群の数学学習にお

表15. 自己概念のG群, P群についてのAMSMLの比較

因子	項目	G群		P群		平均 の差	有意差
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
外からの働きかけによる成功への欲求	⑦	2.4	1.07	2.1	0.99	0.3	
	⑳	1.7	1.42	2.8	1.14	-1.1	*
成功の重要性の確認	③	2.1	1.20	1.5	1.18	0.6	
	⑧	2.0	1.15	1.5	1.18	0.5	
	⑬	3.1	1.10	2.4	1.17	0.7	
達成志向	④	2.3	0.82	3.0	0.47	-0.7	*
	⑭	2.7	0.48	1.9	0.88	0.8	*
	⑮	2.9	0.74	1.6	0.70	1.3	*
	㉒	1.7	1.06	1.9	0.88	-0.2	
	㉓	2.2	0.79	2.3	1.06	-0.1	
達成志向の価値	⑫	1.26	2.9	0.88	-0.3		
	⑰	1.8	1.14	2.6	0.97	-0.8	
	㉔	2.9	1.10	3.0	0.82	-0.1	
成功への欲求	①	3.8	0.42	3.8	0.42	0.0	
	③	3.9	0.32	3.8	0.42	0.1	
	⑥	2.3	0.95	2.7	0.82	-0.4	
	⑨	2.0	1.05	1.8	1.14	0.2	
	⑪	2.8	0.92	2.7	0.95	0.1	
	⑯	2.8	0.79	2.4	1.26	0.4	
	㉑	3.4	0.52	3.5	0.85	-0.1	
自主的数学学習態度	⑤	1.7	0.67	2.0	1.15	-0.3	
	⑩	2.1	1.20	1.4	0.52	0.7	
	⑱	1.9	0.74	1.7	0.95	0.2	
	⑲	1.3	0.67	1.2	1.23	0.1	
	㉚	1.8	0.79	1.6	0.84	0.2	

*は5%の有意水準で有意

ける達成動機の比較

数学に対する自己概念の高群 (G群) と低群 (P群) の数学学習における達成動機の比較を示したのが、表15である。

有意水準5%の有意差検定で有意となった項目は次のとおりである。

④ 数学の勉強をしていて、わからないことがあったときは、そのままにしないで、人に聞いたり、調べたりする。

⑭ 数学の問題で新しい課題に出会ったとき、考えてわからなくなってもすぐにあきらめないで、新しい試みをおこなう。

⑮ かんたんに解ける関数の問題よりもむずかしい関数の問題に挑戦したい。

表16. 自己概念のG群, P群についてのASMLの比較

因子	項目	G群		P群		平均 の差	有意差	
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差			
評価性学習不安	①	0.7	0.95	1.3	0.95	-0.6		
	②	0.8	0.92	1.6	0.97	-0.8		
	③	1.9	1.37	2.6	1.26	-0.7		
	④	1.9	0.57	2.4	1.58	-0.5		
	⑤	0.9	0.74	1.7	0.95	-0.8		
	⑥	1.8	0.79	2.4	0.52	-0.6		
	⑧	0.7	0.67	1.6	1.17	-0.9	*	
	⑨	0.5	0.71	1.1	0.88	-0.6		
	⑭	0.7	0.48	1.1	0.74	-0.4		
	⑮	1.7	0.67	1.9	1.10	-0.2		
	⑯	0.6	0.70	0.9	0.74	-0.3		
	⑰	1.1	0.88	1.4	1.17	-0.3		
	⑳	1.1	0.57	1.7	1.06	-0.6		
	㉑	1.5	0.97	1.5	0.97	0.0		
	㉒	0.7	0.67	1.2	0.79	-0.5		
	㉓	0.8	1.03	2.0	1.33	-1.2		
	㉔	1.5	0.71	1.7	0.95	-0.2		
	数学学習や授業での緊張感	⑦	1.1	0.88	1.7	1.06	-0.6	
		⑩	1.0	0.67	1.5	1.18	-0.5	
		⑪	2.1	0.88	2.2	1.23	-0.1	
		⑫	1.2	1.03	1.0	0.94	0.2	
		㉕	1.6	0.70	2.0	1.05	-0.4	
	数学の授業参加や発表への不安	⑬	2.1	1.45	2.5	1.43	-0.4	
		⑱	1.6	0.84	2.3	1.49	-0.7	
⑲		2.0	0.82	2.6	1.43	-0.6		

*は5%の有意水準で有意

㉒ 数学のテストでよい点をとって先生や親にほめられたい。

因子別にみても、達成志向について、数学学習に対する自己概念の高群と低群は、差がある。

(2) 数学に対する自己概念の高群低群の数学学習不安の比較

数学に対する自己概念の高群 (G群) と低群 (P群) の数学学習不安の比較を表16に示す。

有意水準5%の有意差検定で有意となった項目は、次のとおりである。

⑧ 数学の勉強をする前はイヤな気持ちになる。

㉓ 勉強の中で数学の勉強が一番恐れを持っている。有意とはならなかったが、平均の差の大きい項目は次のとおりである。

表 17. 自己概念のG群, P群についてのMARSの比較

項目	G群		P群		平均 の差	有意差
	平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
①	3.4	0.70	3.7	0.48	-0.3	
②	3.2	0.63	3.1	1.45	0.1	
③	3.1	0.57	3.3	0.67	-0.2	
④	2.4	0.84	2.7	1.16	-0.3	
⑤	2.5	1.18	3.1	1.29	-0.6	
⑥	3.5	0.52	3.7	0.48	-0.2	
⑦	1.4	0.84	2.1	0.74	-0.7	
⑧	2.7	0.95	2.9	0.88	-0.2	
⑨	2.0	1.49	2.3	1.34	-0.3	
⑩	2.6	1.35	2.9	0.88	-0.3	
⑪	2.3	1.34	2.3	1.25	0.0	
⑫	1.5	1.58	1.8	1.32	-0.3	
⑬	1.4	0.70	2.4	1.07	-1.0	*
⑭	2.4	0.79	3.2	1.03	-0.8	
⑮	3.2	0.79	3.1	1.20	0.1	
⑯	3.2	0.79	3.7	0.48	-0.5	
⑰	2.5	1.08	3.2	0.79	-0.7	
⑱	1.7	1.16	2.6	1.17	-0.9	
⑲	1.2	0.63	2.2	1.23	-1.0	*
⑳	2.5	0.97	2.9	1.10	-0.4	
㉑	3.0	0.67	2.9	1.29	0.1	
㉒	2.9	0.88	3.2	0.63	-0.3	
㉓	3.1	0.74	3.2	0.92	-0.1	
㉔	0.5	0.71	1.5	0.97	-1.0	*
㉕	2.5	1.18	2.2	1.23	0.3	
㉖	2.0	0.94	2.2	1.32	-0.2	
㉗	2.2	1.32	2.2	1.23	0.0	
㉘	2.2	0.79	3.0	0.94	-0.8	
㉙	0.8	0.92	0.9	0.99	-0.1	
㉚	1.9	0.88	2.6	1.26	-0.7	
㉛	3.1	0.88	3.3	0.67	-0.2	
㉜	1.9	1.20	2.7	0.95	-0.8	
㉝	3.1	0.74	3.5	0.71	-0.4	
㉞	3.2	0.63	3.0	0.82	-0.2	
㉟	2.3	0.95	2.5	0.85	-0.2	
㊱	1.4	0.97	2.3	1.42	-0.9	
㊲	0.8	0.79	1.3	0.95	-0.5	
㊳	1.4	1.17	1.5	1.08	-0.1	
㊴	1.5	1.27	2.3	1.25	-0.8	
㊵	1.2	1.32	1.5	1.08	-0.3	

項目	G群		P群		平均 の差	有意差
	平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
㊶	0.9	0.88	1.9	1.29	-1.0	
㊷	2.0	1.33	2.2	1.32	-0.2	
㊸	2.4	1.26	2.5	1.43	-0.1	
㊹	2.8	1.14	3.3	0.48	-0.5	
㊺	1.8	1.40	2.0	0.82	-0.2	
㊻	0.8	0.79	1.0	1.25	-0.2	
㊼	1.4	0.84	2.1	1.20	-0.7	
㊽	2.7	1.25	2.7	0.67	0.0	
㊾	2.5	1.08	3.0	1.25	-0.5	
㊿	3.2	0.63	3.5	1.27	-0.3	

*は5%の有意水準で有意

* ② 数学の勉強をするとき、私はいつもいらいらした
気持になる。

③ 数学の問題をみたとき、むずかしそうだと思うと
ますますできなくなる。

⑤ 数学の勉強中に友達や外のことが気になっておち
つかなくなる。

(3) 数学に対する自己概念の高群低群の数学不安の比較

数学に対する自己概念の高群(G群)と低群(P群)
の数学不安の比較を表17に示す。

有意水準5%の有意差検定で差のあった項目は次のと
おりである。

⑬ 自分の出した答えが解答とあわないとき、私は不
安になる。

⑲ 数学のむずかしい問題を解くとき、私は不安にな
る。

㉔ 私は数学の時間はいつも不安になる。

有意とはならなかったが差の大きい項目は、次のと
おりである。

⑭ 数学のテストが返ってくるとき、私は不安にな
る。

⑰ 数学のテストが始まる5分前、私は不安になる。

㉒ 一定の時間内で、数学の問題を解かれるとき、私
は不安になる。

㉞ 前に習ったことの理解をせず授業にのぞむとき、
私は不安になる。

㊶ 一人で数学の問題を解くとき、私は不安になる。

表 18. 自己概念のG群, P群についてのMPSASの比較

因子	項目	G群		P群		平均 の差	有意差
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
問題解決 への興味	③	3.3	0.67	2.8	0.92	0.5	
	⑪	2.3	0.82	1.7	0.95	0.6	
	⑮	3.0	0.67	2.7	0.82	0.3	
	⑲	2.6	0.52	2.3	0.82	0.3	
	⑳	2.3	0.67	1.9	0.74	0.4	
問題解決へ の動機づけ	④	2.8	0.79	2.3	0.67	0.5	
	⑩	2.3	1.16	1.7	1.34	0.6	
	⑰	2.1	0.88	2.4	0.84	0.3	
	⑱	2.8	0.79	2.1	1.10	0.7	
	㉑	2.8	0.63	2.1	0.99	0.7	
問題解決 への戦略	①	3.7	0.37	3.8	0.42	0.1	
	⑦	3.3	0.67	3.4	0.70	0.1	
	⑧	2.4	1.07	2.0	0.67	0.4	
	⑨	2.2	0.79	1.9	0.74	0.3	
	⑤	1.4	1.07	1.5	1.18	-0.1	
	⑫	1.9	0.74	1.7	0.82	0.2	
	⑬	3.3	0.46	3.1	0.57	0.2	
	㉓	3.1	0.57	2.9	0.88	0.2	
問題解決 への不安	⑯	2.9	0.57	2.1	1.29	1.8	*
	㉒	2.2	0.63	1.3	0.95	0.9	*
	㉔	2.4	0.84	1.8	1.03	0.6	*
問題解決へ の根気強さ	②	3.6	0.52	3.6	0.70	0.0	
	⑭	2.6	0.49	2.1	1.29	0.5	
問題解決 への時間	⑥	1.4	1.17	1.3	0.95	0.1	
	㉕	1.7	1.16	1.6	0.84	0.1	

*は有意水準5%で有意

(4) 数学に対する自己概念の高群低群の数学的問題解決に対する態度の比較

数学に対する自己概念の高群 (G群), と低群 (P群) の数学的問題解決に対する態度の比較を表18に示す。

有意水準5%の有意差検定でG群とP群に差のあった項目は、次のとおりである。

㉒ 私はいっしょうけんめい勉強しているのに、問題を解く時不安になる。

有意差検定で有意とならなかったが、G群, P群の差の大きい項目をあげると次のとおりである。

⑯ 人は、私のことを、数学の問題を解くのに不安を持っていると言うだろう。

因子別にみても、G群とP群とでは、問題解決へ

表 19. 数学に対する態度尺度 (A-MAS)

出席番号	男・女
数学に関して述べた文のそれぞれについて、あなたの感じの程度を答えてください。検査結果は、あなたの学校の成績には関係ありませんし、また、答によい、わるいはありませんから、思ったとおりに、答えてください。	
答え方：各文については、以下に示すような5つの数字がついています。書かれていることについて、自分があてはまると思う番号に、○をつけてください。	
* そうは思わない 0
* どちらかといえばそうは思わない 1
* どちらともいえない 2
* どちらかといえばそう思う 3
* そう思う 4
(1) 数学は、とてもおもしろい教科でない。	0-1-2-3-4
(2) 私は、数学の力を伸ばし、数学をもっと勉強したい。	0-1-2-3-4
(3) 数学は、非常にやりがいのある、そして必要な教科である。	0-1-2-3-4
(4) 数学は、私を、不安でいらした気持ちにさせる。	0-1-2-3-4
(5) 私は、学校での数学の勉強は、いつも楽しい。	0-1-2-3-4
(6) 私は、もうこれ以上、数学の勉強はしたくない。	0-1-2-3-4
(7) 数学より重要な、ほかの教科がある。	0-1-2-3-4
(8) 私は、非常に落ちついた態度で勉強する。	0-1-2-3-4
(9) 私は、数学の勉強がめったに好きだと思ったことはない。	0-1-2-3-4
(10) 私はこれからも、数学の知識を得ることに関心がある。	0-1-2-3-4
(11) 数学は、人間の知性を高め、考えることを教える。	0-1-2-3-4
(12) 数学をやると、心配で、頭が混乱した感じになる。	0-1-2-3-4
(13) 数学は私を楽しい気分になせ、刺激を与えてくれる。	0-1-2-3-4
(14) 私は、決められた数学の勉強内容以上の数学は、自分からすすんではしない。	0-1-2-3-4
(15) 数学は日常生活において、とくに重要でない。	0-1-2-3-4
(16) 数学を理解しようとするとき、私は不安にならない。	0-1-2-3-4
(17) 数学はつまらないし、退屈である。	0-1-2-3-4
(18) 私は、教育をうけている間は、できる限り数学を勉強するつもりである。	0-1-2-3-4
(19) 数学は、文明の進歩に大いに貢献している。	0-1-2-3-4
(20) 数学は、私が一番恐怖をいだいている教科である。	0-1-2-3-4
(21) 私は、数学の新しい問題に挑戦するのが好きだ。	0-1-2-3-4
(22) 私は数学の授業では、熱心に勉強するきっかけが得られない。	0-1-2-3-4
(23) 数学は、人々が勉強する最も重要な教科でない。	0-1-2-3-4
(24) 私は、数学の授業中は、まごつかない。	0-1-2-3-4

表20. 自己概念のG群、P群についてのA-MASの比較

因子	項目	G群		P群		平均 の差	有意差
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
数学への 興味	①	3.2	1.03	3.5	0.53	0.3	
	⑤	1.7	0.95	1.6	0.84	0.1	
	⑨	3.3	0.82	2.9	0.74	0.4	
	⑬	2.2	0.79	2.0	0.67	0.2	
	⑰	3.7	0.48	3.2	0.63	0.5	
	㉑	2.6	0.70	1.9	0.74	0.7	*
数学への 動機づけ	②	3.1	0.99	3.3	0.67	0.2	
	⑥	3.4	0.97	2.6	0.70	0.8	*
	⑩	3.3	0.82	2.7	0.67	0.6	
	⑭	1.6	0.70	1.4	1.07	0.2	
	⑱	3.3	0.67	2.7	0.82	0.6	
	㉒	2.9	1.37	1.8	1.14	0.1	
数学に対 する価値	③	2.8	0.92	3.2	0.63	0.4	
	⑦	2.0	0.00	1.8	0.92	0.2	
	⑪	3.2	0.79	3.2	0.63	0.0	
	⑮	2.4	0.84	1.6	1.07	0.2	
	⑲	3.2	0.79	3.7	0.48	0.5	
	㉓	2.6	0.84	3.0	0.47	0.4	
数学への 恐れから の解放 (不安)	④	2.9	0.99	1.9	0.99	1.0	*
	⑧	2.3	1.06	1.4	0.70	0.9	*
	⑫	3.4	0.70	2.3	1.16	1.1	*
	⑯	2.4	1.35	1.6	1.07	0.8	
	㉔	3.7	0.67	1.8	1.14	1.9	*
	㉕	1.3	1.25	1.0	1.05	0.3	
全尺度		66.5	8.53	58.1	9.26	8.4	*

*は有意水準5%で有意

の不安に差が大きい。

(5) 数学に対する自己概念の高群低群の数学に対する態度の比較

Aiken (1979) の開発した数学に対する態度尺度 (A-MAS) を表19に示す。

数学に対する自己概念の高群 (G群)、低群 (P群) の数学に対する態度の比較を表20に示す。

有意水準5%の有意差検定でG群、P群に差のある項目は、次のとおりである。

- ㉑ 私は数学の新しい問題に挑戦するのが好きだ。
- ⑥ 私はもうこれ以上数学の勉強はしたくない。
- ④ 数学は私を不安でいらいらした気持ちにさせる。
- ⑧ 私は非常に落ちついた態度で数学を勉強する。
- ⑱ 数学をやると心配で頭が混乱した感じになる。

㉒ 数学は私が一番恐怖心をいだいている教科である有意差検定で有意とはならなかったが、G群とP群の差の大きい項目は次のとおりである。

⑩ 私はこれからも、数学の知識を得ることに関心がある。

⑧ 私は教育をうけている間はできる限り数学を勉強をするつもりである。

因子別にみても、G群、P群に差のあるものは、数学への動機づけ、数学への恐れからの解放 (不安) の2因子である。

7-2 データ分析結果の考案

数学に対する自己概念は、数学に対する自信、自尊心、誇り、優越感、自負心、自己満足、さらに、自信のなさ、自己嫌感、劣等感、などが含まれ、生徒の数学学習のあり方と密接にかかわり、生徒の数学学習への前進を可能にする心理的基盤である。

数学に対する自己概念の高群 (G群) を肯定的な自己概念を持った者とし、低群 (P群) を否定的な自己概念を持った者として、肯定的な数学に対する自己概念を持つ生徒の数学に対する情意的特性を、7-1のデータ分析から考察すると次のようにまとめられる。

肯定的な数学に対する自己概念を持った生徒の数学 (学習) に対する情意的特性

(1) 数学に対する態度では正の態度を示し、特に、数学に対して強い動機づけを有し、数学の不安から解放されている。

(2) 数学的問題解決では、問題解決のための計画を立てそれを実行する際に不安を持たず、解決の実行を行う。

(3) 数学学習で、強い達成動機を示し、特に、目標達成に努力したり、困難な問題に挑戦したり、目標ができるまでがんばったりする達成志向に強い傾向を示す。

(4) 数学学習における無力感、失敗への恐怖感、逃避的感情といった評価性学習不安は弱い。

否定的な数学に対する自己概念を持った生徒の数学 (学習) に対する情意的特性は、肯定的な自己概念を持った生徒のそれと反対になる。

否定的な数学に対する自己概念を持った生徒は、何ごとにも消極的になってしまい、とても数学学習で成功することは困難である。

否定的な数学に対する自己概念を持った生徒に対して、梶田 (1985のa) が述べているように、「教師が一人ひとりの学習者に対してどのような受容的支持的な言

葉とまなざしを投げかけるか、あるいは、一人ひとりの子どもが、どのように自分自身の価値と意義に気づかせていくか、自分なりの意味感をどのように深めさせていくかといった工夫の方向性が「必要である」と思われる。

8. おわりに

第一期研究から発展して、第二期研究の最初として、数学教育における5つの情意的変数を設定し、それらを測定する用具の開発の試みをおこなった。そしてそれらの用具から得られたデータを分析して、数学に対する自己概念の高群、低群の数学(学習)に対する情意的特性の比較を試みた。

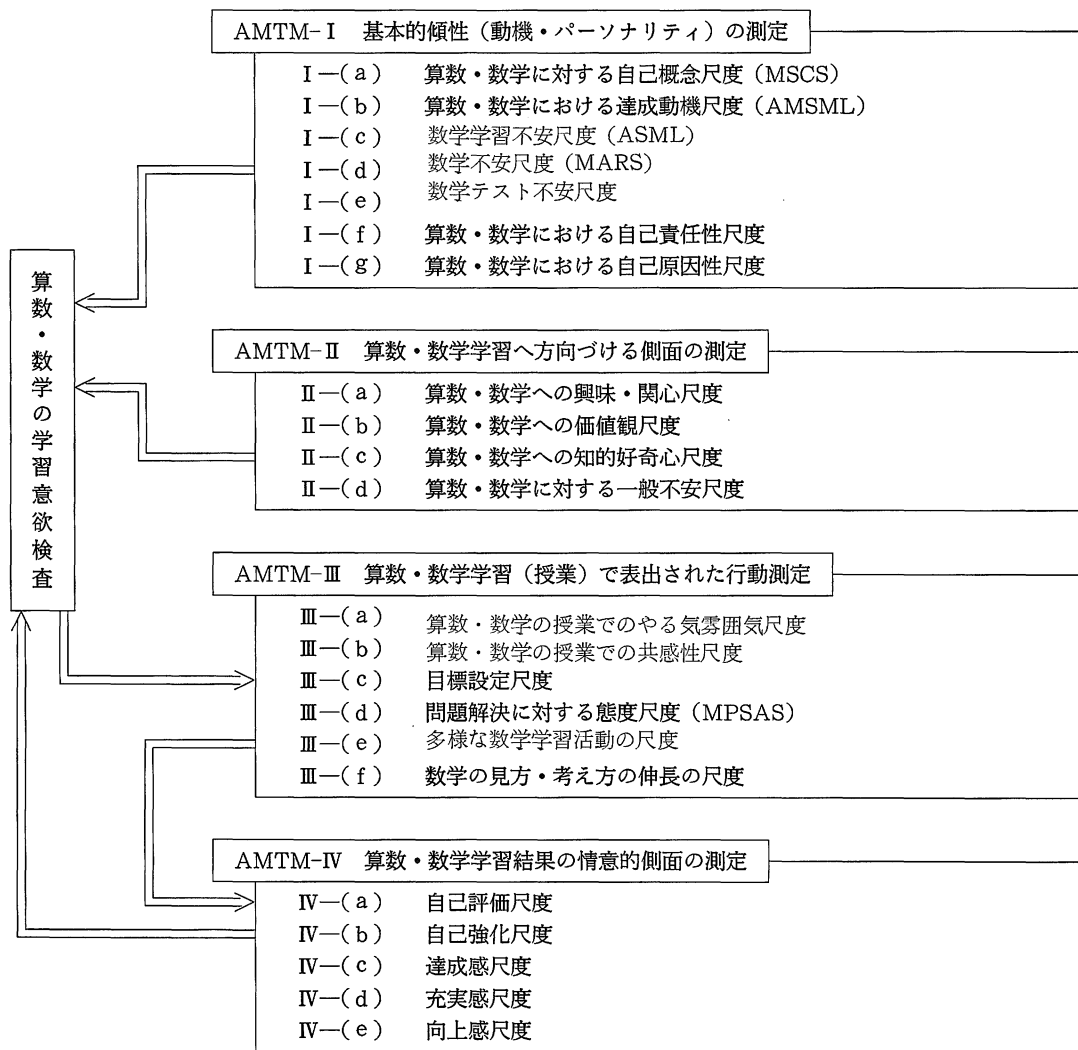
本研究で得られた結果は pilot study であるが、今後の数学教師養成教育、高専の数学教育、中学の数学教育に役立つと信じている。

最後に測定用具の作成にあたり、貴重な意見や協力をしてくれた伊藤の数学教育ゼミに所属している4年生の小林・星明・高橋・川上の4君に深く感謝する。

参考・引用文献

- (1) Aiken, L. R. (1972); Research on attitudes toward mathematics, *Arithmetic Teacher*, 19, pp. 229-224.
- (2) Aiken, L. R. (1974); Two scales of attitude toward mathematics, *Journal for Research in Mathematics Education*, 5, pp. 67-71.
- (3) Aiken, L. R. (1979); Attitudes toward Mathematics and Science in Iranian Middle Schools, *School Science and Mathematics*, LXXIX, pp. 229-234.
- (4) Dutton, W. H (1962); Attitude Change of prospective Elementary School Teachers toward Arithmetic, *Arithmetic Teacher*, 9, 418-24.
- (5) 伊藤俊彦・大崎昭一 (1980); 小学生の算数に対する態度について, *日本数学教育学会誌*, 62巻6号, pp. 2-9.
- (6) 伊藤俊彦 (1981); 小学生の算数に対する興味と価値の弁別について, *日本教科教育学会誌*, 6, pp. 1-6.
- (7) 伊藤俊彦 (1984); 数学に対する態度測定用具の検討—Aiken の Likert 型態度尺度について—, *日本数学教育学会誌*, 66巻, 1号, pp. 28-34.
- (8) 伊藤俊彦 (1986); 算数・数学学習におけるやる気に関する研究(V)—数学学習不安尺度 (ASML) の因子構造について—, *西日本数学教育学会総会にて発表 (於広大)*
- (9) 今井敏博 (1985); 問題解決に対する態度を測定する Likert 型尺度について, *日本数学教育学会誌*, 67巻, 3号, pp. 2-9.
- (10) 梶田叡一 (1983); 自己意識の心理学, 東大出版会。
- (11) 梶田叡一 (1985のa); 自己教育への教育, 明治図書。
- (12) 梶田叡一 (1985のb); 子どもの自己概念と教育, 東大出版会。
- (13) 国眠真理子 (1980); 達成動機の心理学 (宮本美沙子編著), 5章, 達成動機と自己概念, 金子書房, pp. 103-115.
- (14) NCTM (1980); *An Agenda for Action—Recommendations for School Mathematics of the 1980s.*
- (15) McCallon, E. L. and Brown, J. D. (1971); A Semantic differential instrument for measuring Attitude toward mathematics, *J. EXP. Educ.*, 39, 69-72.
- (16) 宮本美沙子 (1980); 達成動機の心理学, 金子書房,
- (17) Polya, G. (1945); *How to solve it*, Princeton University Press., Princeton, N. J.
- (18) 下山 剛・藤原喜悦 (1970); 児童の学習動機に関する研究(3)—成功動機と失敗回避動機について—, *東京学芸大学紀要*, 21集, 1部門, 65-73。
- (19) 下山剛 (1981); 達成動機づけの教育心理学, 金子書房。
- (20) 下山剛 (1985); 学習意欲の見方・導き方, 教育出版。
- (21) Spielberger, C. D. (1972); *Anxiety (Vol 1,2)*, Academic Press.
- (22) Spungin, Rika C. (1980); *The Relationship of Mathematics Anxiety and Problem Solving Attitude to the problem Solving Performane of Female Prospective Early Children Teachers.* Doctoral Dissertation, Boston University, University Microfilm International,
- (23) Richardson, F (1980); *Mathematics Anxiety*, In Sarason, I. G. (ed.), *Test Anxiety: Theory, Research and Application*, LEA, pp. 271-288

資料1

島根式算数・数学の学習意欲検査 (Simane-AMTM) の構造

(注) 下山剛による学習意欲の構造の考え方（学習意欲の見方・導き方，教育出版，1985，P25）を土台として作成したもの