

体験学習を通して学ぶ「情報」

平成 21 年 11 月 10 日（火）

於：富山県総合教育センター

富山県立富山北部高等学校 杉山 明夫

1. はじめに

平成 15 年度に現行の学習指導要領に改訂され、普通教科「情報」が始まった。その年に「情報 A」を担当した。それから 6 年が過ぎた今年、次の学習指導要領が公示されて、平成 25 年度の高校の第 1 学年から実施されることが決まった。今度の改訂では、言語能力・理数教育・体験活動の充実が求められる。

この期に、本校生徒の実態に応じた情報教育のあり方を今一度見直してみようと考え、以下に本年度実施していることをまとめてみた。「情報」の基礎を、体験的な活動を通して親しみながら意欲的に学ばせる授業については、本校生徒の実態に応じた形で計画しているつもりである。そのいくつかの例を紹介したい。

2. 本校生徒の実態

(1) アンケート結果

「情報 B」の最初の授業でアンケート調査を行い、入学時の生徒の実態を把握した。数値は今年度普通科入学生 80 名のものである。なお、参考のために平成 16 年度の八尾高校のアンケート結果（160 名）と比較することにした。数値はいずれも百分率である。

Q1 自宅にコンピュータがありますか？	H21(富山北部高校)	H16(八尾高校)
a 自分のものがある	11	12
b 家族のものが利用できる	74	81
c 家族のものがあるが利用できない	5	1
d ない	10	6

Q2 コンピュータで何ができますか？	H21(富山北部高校)	H16(八尾高校)
ワープロ	45	64
表計算	3	24
データベース	0	3
インターネットでの HP 閲覧	100	91
HP 作成	0	8
電子メール（携帯電話は除く）	33	66
画像もしくは動画の編集	10	18
プログラミング	1	0
その他	20	2
何もできない	0	3

平成12年の滑川高校数学科の調査によると、パソコンの所有率が45%、平成15年の井波高校（現在は南砺総合井波高校）の調査では85%の所有率であった。（「数学研究集録第38号」より。）この当時の調査では、自宅のパソコンを自由に使えたかどうかまでは確認がとれないが、平成16年頃からは所有率は90%前後であると考えられる。今年度の本校の調査から、自宅で自由にコンピュータを使える生徒がやや少ないということがわかる。

Q3 高校の授業での要望があれば書いてください。

- ・HP 作成（1名）
- ・映画作成（1名）
- ・CM 作り（1名）
- ・難しくないもの（2名）
- ・パソコンの初歩的な使い方（数名）
- ・特に無し（圧倒的多数）

「難しくないもの」と言う生徒は、「難しいことはやりたくない」と考えているのだろう。「特に無し」が圧倒的多数だったのは、「情報」という科目にあまり関心を持っていなかったり、どのような内容の科目かをあまり知らなかったりしたためではないかと思われる。また、PISA の報告にもあるように、○×形式のアンケートは得意だが、自由に書いてよいという問いには「無し」といった回答が多いという、現在の日本の学生に見られる問題点（自由記述問題の無回答率の高さ）がここに表れているとも考えられる。しかし、やりたいことが「特に無し」というのは、コンピュータで何ができるのかがよくわからない、コンピュータにおける処理の仕組みをよく知らないためではないかと私は考える。

（2）携帯電話

98%の生徒が携帯電話を所持している。使用形態を探ると、メール、通話、ネット（プロフ等含む）音楽、写真撮影（カメラ）のために使っている。とりわけ、メールとネットを中心として使っている生徒が多い。お財布携帯、Bluetooth などの機能はほとんど使われていない。最近の携帯電話は高機能・高価格のものが多く、生徒はその全ての機能を使っているわけではないようだ。

（3）「デジタルネイティブ」

1993年（現高校1年生が生まれた年）といえば、Windows3.1（NEC 版）が発売された年である。1990年代は携帯電話が普及した頃でもある。1999年にはiモード通信（docomo）が始まり、2001年にはアップルから最初のiPodが発売された。2004年には富山でも地上デジタルテレビ放送が開始された。このように現在の高校1年生は物心がついた頃からデジタル技術やそれを活用した環境の中で生活し、慣れ親しんできている。

（4）中学校での情報教育

『新編新しい技術・家庭【技術分野】』（東京書籍）より

- 1章 コンピュータの仕組みと基本操作
- 2章 コンピュータの利用
- 3章 情報通信ネットワークの利用
- 4章 マルチメディアの活用

5章 プログラミングと計測・制御

6章 情報社会と自己責任

中学校での情報教育では、コンピュータに関する内容が、教科書の約5分の2にわたって記載されている。高校での普通教科「情報」の基礎事項の多くを、中学校で学ぶことになっている。しかし、生徒からの聞き取り調査では、各中学校間における学びの差が大きく、中学校の教科書の内容に関しては、よく理解していない生徒が少なくないということがわかった。

3. 授業設計

現行の学習指導要領の「情報B」の目標は、「コンピュータにおける情報の表し方や処理の仕組み、情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させ、問題解決においてコンピュータを効果的に活用するための科学的な考え方や方法を習得させる」とある。

デジタル環境の中で育ち、「デジタル」が当たり前であるため、「アナログ」と「デジタル」の違いでさえよくわからない生徒もいる。

情報活用の基礎となる情報手段の特性と、情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善したりするための基礎的な理論や方法を理解させるためにも、体験（ときにはコンピュータを使用しない）を通して学ぶ学習を考えた。また、教える側の我々自身が「楽しい」と思える授業を展開することにより、生徒が授業に積極的に参加できるようにしたい。生徒に自ら考える力をつけさせたいと考えた。

指導例⑩

グループ活動や、問題解決型の授業を円滑に行うために、最初の授業でコミュニケーション能力を高める工夫をした。毎年本校で行っている教職員研修（ライフスキルトレーニング）の中から、「ペアフルーツバスケット」を選んで実施した。隣同士（ペア）になった生徒と会話する（聞く・話す・お互いを理解する）ことにより、コミュニケーション能力をある程度向上させることができ、この後授業に取り組む生徒の意欲を高めることにつながったのではないかとと思われる。

指導例⑪ 2進法（6月4日の学校訪問時の公開授業より）

高校1年生では、「指数法則」（数学Ⅱ）や「組み立て除法」（数学Ⅱ）を学んでいない。また、難しいことが嫌だというアンケート結果を踏まえて、ゲーム感覚で取り組むことができる、北部トランプを用いた2進法の授業を行った。

【グループ活動】

1グループ8名で、5グループ編成。1、2、4、8、16の5枚の「北部トランプ」を用意する。1人1枚のトランプを手に持ち、5人が一列に並ぶ。残り3人の生徒の代表が例えば「10」と言うと、トランプを持つ生徒はトランプを表にし、「10」を表現する。この作業を交代しながら行う。自分の持つトランプによって、忙しさが異なることに気づかせる。最後に、表を1、裏を0に置き換えさせると2進法での表現になることを説明する。



【0を表現】



【10を表現】

【活動の様子】

「0」を表現するには、全員トランプが裏、奇数を表現するためには、1のトランプが常に表向きになっていなければならないことに気づき始める。また、与えられた5枚のトランプでは「32」以上の数を表現することはできない。「ではどうしたらよいか？」などとグループ内で考えながら学習を進めた。

授業の後半では「振り返りシート」を活用して10進法と2進法の関係について再度復習をした。また、2ビット表現による自己評価を行った。

【生徒の感想より】

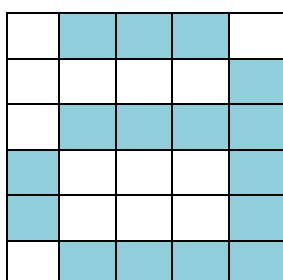
- ・2進法についてよくわかった。
- ・法則みたいなのがあって、意外に単純でびっくりした。
- ・体験学習やモニターを使ったわかりやすい授業で楽しかった。
- ・こういう授業をまた受けたい。
- ・ゲームで規則性を理解した。
- ・難しかったけど、アナログとデジタルの違いがよくわかった。
- ・まだ、よくわからなかった。
- ・難しかったけど、がんばりました。もちろん次回もがんばります。
- ・パソコンに苦手意識があったけど、少しわかるようになってホッとした。

前向きな感想が多かった。

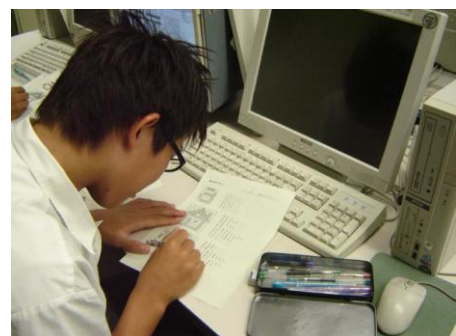
指導例② 画像表現（絵を数字で表そう！）

コンピュータの画面には美しい絵や写真が映し出される。これらの画像の情報はどのように扱われているかを学ぶための導入として、絵を数字で表す授業を行った。

例) 「a」を数字で表す



1 3 1
4 1
1 4
0 1 3 1
0 1 3 1
1 4



1 行目について、左から白のセルが 1 個、続いて黒のセルが 3 つ、残り 1 個のセルが白となっている。これを 1, 3, 1 とかく。最初の数字は白のセルの数。最初のセルが黒の時は、その行は 0 で始める。

指導例③ 光の 3 原色

1 時限目

光の 3 原色 (RGB) である赤 (Red)、緑 (Green)、青 (Blue) の光を混ぜて、実際に色を作る。

材料・・・懐中電灯、カラーセロファン、厚紙、カッター、定規、コンパス、のりなど

2 時限目

エクセルの VBA を利用して、デジタルで色を表現する。

VBA を利用して、 $256 \times 256 \times 256$ で約 1,670 万色を表現できることを学ぶ。

(例)

```
Sub スクロール 1_Change()
```

```
R = Range("c2").Value
```

```
G = Range("d2").Value
```

```
B = Range("e2").Value
```

```
Range("A4").Interior.Color = RGB(R, G, B)
```

```
End Sub
```

```
Sub スクロール 2_Change()
```

```
R = Range("c2").Value
```

```
G = Range("d2").Value
```

```
B = Range("e2").Value
```

```
Range("A4").Interior.Color = RGB(R, G, B)
```

```
End Sub
```

```
Sub スクロール 3_Change()
```

```
R = Range("c2").Value
```

```
G = Range("d2").Value
```

```
B = Range("e2").Value
```

```
Range("A4").Interior.Color = RGB(R, G, B)
```

```
End Sub
```

3 時限目

アルゴリズムとフローチャートを学び、プログラム (エクセル VBA) がどのように動いているかを学ぶ。

	A	B	C	D	E
1	光の3原色		R(赤)	G(緑)	B(青)
2			71	191	255
3		暗			
4					
5		明			
6					
7					

【グループ活動】

1 グループ8人で、5グループ編成。「数学A」で学んだ集合の知識を活かして、赤〇緑〇青で白色を表現するための作業をする。厚紙を自由な形に切り抜き、カラーセロファンを貼り、懐中電灯で照らし、色を作る。各グループで話し合い、工夫する。見本として、教師側で用意したものを見せる。

【活動の様子】

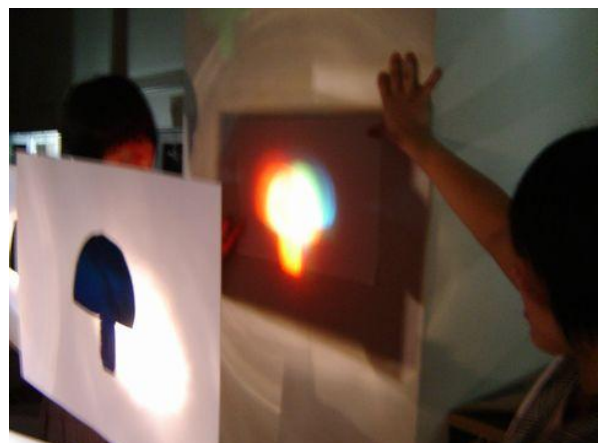
切り抜く部分の形は様々である。〇、□、△、◇、きのこ形、魚の形、ミッキーなど。〇を切り抜くのが難しいと判断し、正12角形で切り抜いたグループもあった。正n角形の書き方を知らないといけない。後に、この切り抜く形が重要なことに気づく。実際に3つの懐中電灯を用いて色を表現するときは、かなり苦戦しているグループもあった。白色はうまく作れても、残りの色をうまく表現できないグループが多かった。

【生徒の感想より】

- ・ 3つの色の懐中電灯の光の強さが違っていたため、うまく色を出せなかった。
- ・ ひし形より円にすればよかった。
- ・ 魚の形だったが、丸い部分があったので、うまく白色を出せた。
- ・ 黒のカーテンでは映りにくかった。白の壁で投影した。
- ・ 懐中電灯の種類が違ったので、映す紙に近づくいたり、離れたりと工夫したけれど、うまくいかなかった。でも、楽しかった。
- ・ 白以外の色も見られたが、なぜそのような色になるのか疑問をもった。

【考察】

今回の授業では、アナログ的な手法で紙・セロファン、のり、はさみで白色を作成した後、デジタル的な手法でエクセルのマクロ機能を利用して、いろいろな色を作った。生徒達はデジタルの有利性を感じ取ることができたのではないと思われる。



指導例④ 探索ゲーム（戦艦）

（１）１・２時限

戦艦ゲーム１、２、３で探索の仕方を体験学習する。

（ア）ゲーム１ 「線形探索」（1A, 2Bシート）

２人１組になり、机を向かい合わせにする。１人は１Aのシートを、もう１人は１Bのシートを持つ。このとき自分のシートを相手に見せないようにする。両者ともそれぞれのシート上にある戦艦を１つ丸で囲み、相手にその番号を伝える。次に交代して相手の船がどこにいるかを推測する。船の名前（英字）を言って、相手からその船の番号を聞く。少ない回数（攻撃）で当てた方が勝ちとする。

自分の船													攻撃の回数：
9058	2168	3214	3897	4917	2767	4715	674	8088	1790	8948	19	3074	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
8311	7621	3542	9264	450	8567	4197	4932	9469	8423	5065	6521	2244	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

相手の船													攻撃の回数：
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

1A

自分の船													攻撃の回数：
1630	9263	4127	405	4425	7115	3176	4015	7976	88	3465	1571	8625	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
2587	7187	5258	8020	1919	141	4414	3056	9118	717	7021	3076	3336	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

相手の船													攻撃の回数：
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

1B

（イ）ゲーム２ 「二分探索」（2A, 2Bシート）

ゲーム１と同様に行い、やはり少ない回数で当てた方が勝ちとする。1ABシートと違って2ABシートは戦艦の数字が小さい順に並んでいることに気づかせる。

自分の船													攻撃の回数：
163	245	627	1410	1704	2165	2680	2715	2734	3972	4208	4871	5031	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
5283	5704	6025	6801	7440	7549	7956	8094	8672	9137	9224	9508	9663	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

相手の船													攻撃の回数：
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

2A

自分の船													攻撃の回数：
33	183	730	911	1927	1943	2200	2216	3451	3519	4055	5548	5655	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
5785	5897	5905	6118	6295	6625	6771	6831	7151	7806	8077	9024	9328	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

相手の船													攻撃の回数：
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

2B

（ウ）ゲーム３ 「ハッシュ法」（3A, 3Bシート）

このゲームでは、０から９のどの列にその船がいるかを見つけ、その中のどの船かを当てる。
 （例）２４６９の船は２＋４＋６＋９で２１、和の一桁が１なので、その船が１の列にあることがわかる。

「ハッシュ法」とは、データ検索アルゴリズムの一種で、もっともポピュラーなものの一つ。検索対象のデータを一定の規則にしたがってハッシュ値と呼ばれる整数に変換し、ハッシュ値を比較して検索を行なう方式。〈IT用語辞典より引用〉

自分の船										攻撃の回数:									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
A 9047	C 3080		E 5123	H 8051	L 7116	O 6000	R 9891	W 1062											
4 9047			F 1480	I 1481	M 8944	P 7432	S 1989	X 2106											
3 1829	D 9999		G 8212	J 4712	N 4128	Q 4110	T 2050	Y 5842											
				K 6422			U 8199	Z 7037											
相手の船										攻撃の回数:									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
A	E	H		L		O	R	V											
B	F	I		M		P	S	W	Y										
C	G	J		N		Q	U	X	Z										
D																			

3A

自分の船										攻撃の回数:									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
A 9308	E 6519	H 1524		L 9050		O 4200	R 3121	V 2385	Y 1990										
B 1478	F 2469	I 8112	K 4135	M 1265		P 7153	S 9503	W 5832	Z 2502										
C 8417	G 5105	J 2000		N 5711		Q 6028	T 1114	X 1917											
D 9434																			
相手の船										攻撃の回数:									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
A	C		E	H		L	O	R											
B	D		F	I		M	P	S											
			G	J		N	Q	T	U										

3B

ゲームが終了したら、振り返りシートで、それぞれのゲームでの勝ち方を考える。また、相手の船を見つけるためにどのような攻撃が必要かを考える。そして、グループごとに、3つのゲームの利点を考える。これは、線形・二分探索のメリット、デメリットを考えることになる。

(2) 3・4時限

エクセルの VBA を利用して、線形探索、二分探索で求めるプログラムを組む。

(3) 5・6時限

アルゴリズムとフローチャートを学び、エクセルの VBA のプログラムを理解する。

(1) ～ (3) の授業を通して、データを探索するための処理手順の方法と工夫について理解を深める。

【活動の様子】

ゲーム (1) でも (2) でも 1 回で相手の船を当てる生徒から、ようやく最後 (26 回) に当てる生徒まで様々である。少ない回数で当てた生徒に聞くと、「鋭い勘」や相手の名前のイニシャルなどで推測して 1 回で当てたという。数字が小さいもの順に並んでいることに気付いた生徒は、2 分探索のしくみのような方法で、相手の船を探し当てていた。それぞれの攻撃回数を聞いてみると、偶然にもちょうど確率的に一致したため、「数学 A」で学ぶ「確率」の復習にもなった。

【生徒の感想より】

- ・ゲーム 1 では勘が鋭くなった。2 では規則性について考えた。
- ・ゲーム 1 では勘が鋭くなり、2 では考える力がつき、3 では計算力がついた。
- ・勝つためには相手の心を読む。

【考察】

ゲーム 1 では、確かに鋭い勘で勝負できた生徒もいて、1 回目から当てて盛り上がった。ゲーム 2 からは、規則性に気づくかどうかで、時間がかかるかどうかの分かれ道になったようだ。多くの生徒は、ゲーム 1 より攻撃回数が少なかったが、規則性に気づかない生徒は 20 回以上の攻撃が続いた。ゲームを中心とした授業であったが、ゲームに勝つために生徒自ら規則性を探り、発見・感動を与えることができた。最後にグループごとに討論したことを発表し、ゲーム 1、2 が線形探索、2 分探索であることの説明をし、コンピュータを活用して理解を深めることへと続けた。検索数が多い場合には、2 分探索が優位であるが、事前にデータをソートする必要性にも注意させた。戦艦ゲームを通してコンピュータがどのように探索を行っているかを体験（学習）しているため、興味・関心・知識が高まったと考えている。



4 授業の評価

本校の普通科は 2 クラス 80 名で、体験活動を行うクラスと、そうでないクラスとを分けることはできなかった。従って、体験活動を多く取り入れた授業とそうでない授業と比較はできず、厳密な評価を行うまでには至らなかった。しかしながら、最初のアンケートでは、今後の授業展開に少なからず不安を覚えていた生徒たちが、興味・関心を持てるようになったのか、授業中の、説明等をしっかり聞き、いきいきと活動していた。1 学期末考査 1 週間前の学習実態調査（週末分）では、**情報 5 時間**といった生徒もいた。学習意欲を引き出すことができれば、後は自分で自主的に学習をするという例ではなからうか。また、定期考査の結果は大変よかった。これらのことから、当初の目的は果たせたのではないかと思う。

5 まとめ

以上、この半年間に取り組んできた授業の一部である。教師（コンピュータ）から生徒への 1 対 40 の一方向による授業展開ではなく、生徒と生徒、教師と生徒の双方向のコミュニケーションを高めることを大切にした。そして、生徒が興味・関心を持って「情報」の授業に臨めるように工夫したつもりである。

「2 進法の指導」では、単に数学的な計算処理として扱うと、「数学」ができない生徒は「情報」もできなくなるのではないかと危惧した。そこで、自ら考えながら規則性に気付かせるための工夫として「北部トランプ」を作った。

「光の 3 原色」では、色の合成をただ暗記するのではなく、自分で色を作り、「記憶」に残る授業展開を考えた。セロファンなどの材料費は比較的安く簡単に教材が作成できた。また、「数学 A」の「集合」の概念を復習することにも役立った。

「探索」の指導では、物事を順序よく並べたり、数えたりすることができるかにも注目した。最近では、単語を調べるのに電子辞書を使う生徒が増えている。そういう生徒は書籍の辞書に慣れていない。書籍の辞書を引いて単語を探す（アルファベットや「あいうえお」順に探す）という経験が少なく、1つの単語の意味を調べるのにかなりの時間がかかる生徒もいる。そういうことも影響しているのか、規則性に従って数えたり、並べたりできない生徒が少なくない。数学における順列・組み合わせの問題解決の仕方や、図書館での目的の本探し（順序よく並んでいる）などの例を挙げて指導した。

エクセルのプログラミングでは、しっかりと基礎・基本事項を指導すると、最初は手こずっていた生徒も、思っていた以上に素早く操作できるようになった。さすがに、デジタルネイティブ世代である。一度使いこなすと、私達以上の能力を発揮することもある。中には、思考そのものが「デジタル」的で、全く新しい発想で物事を考えられる柔軟性を持ち合わせている生徒もいる。ただ、その一方で、古きよき時代の象徴でもある「アナログ」的な発想のよさを伝えていく必要性も感じた。真空管アンプ、銀塩カメラ、アナログ時計（自動巻）やレコード（今や死語？）などのよさも私は好きである。

今回紹介した体験学習を多く取り入れた授業では、本校生徒の興味や関心を引き出すことに成功し、受動的な授業態度ではなく、主体的な活動へと導くことができたと思う。自ら進んで考え、表現し、そして学ぼうとする資質や能力を育むために有効な指導法であったと考え、今後もこの授業スタイルをもとに発展させていくつもりである。また、生徒にとっては科学的な考え方の入り口となる基礎・基本をしっかりと学ぶことにより、高校卒業後も目的意識を持って自ら意欲的に学習するという方法を身につけるための手助けとなったと思う。これらは、本校の教育方針である、「一人一人の生徒に自信と誇りを」にもつながると考えられる。教科「情報」は生徒の興味・関心を引き出すには、とても楽しい教科である。ただ、準備も含めて、時間と手間がかかる。今回の授業を実践する際にも、本校商業科の先生方に多くの協力を得た。

今後は、限られた時間の中で効率的に指導するために、他教科・他学科の先生方ともいっそうの連携を強め、さらなる工夫を重ねていきたい。

参考文献

- ・新・情報 B（日本文教出版）
- ・新編 新しい技術・家庭 技術分野（東京書籍）
- ・高等学校学習指導要領解説 情報（普通教科）編
- ・コンピュータを使わない情報教育 アンブレラグドコンピュータサイエンス（イーテキスト研究所）
- ・アートのための数学（オーム社）
- ・普通教科「情報」の授業はこう創る（学事出版）
- ・普通教科「情報」授業プランと実践事例（小学館）
- ・数学研究集録第38号 富山県数学教育会高等学校部会編
- ・情報部会「研究紀要」第1号