

# 叁、日本高中數學

邱日盛

## 一、緒 論

日本的教育制度，其高等學校（相當於我國高級中學，高級職業學校）的課程概要，以及其現行數學科學習指導要領（相當於我國課程標準），筆者已在台灣師範大學科學教育中心，民國82年6月出版的「國際數理科高級中學教科書比較」中介紹過。同時並介紹了，依照這個〔學習指導要領〕編輯，而經其文部省（教育部）檢定合格而發行的，東京書籍株式會社出版的高等學校數學全套教科書的內容摘要。

日本中小學教科書是由該國各書局各自組成編輯委員會，編輯，經文部省檢定合格後推銷到各學校採用。因為日本的大學入學考試的競爭程度，由〔試驗地獄〕一語的出現，可察知其激烈性，所以各校在選擇採用教科書上也特別用心，各書局爲了推銷其教科書，不但編好學生容易閱讀的教科書，也爲了採用其教科書的教師，能夠充分發揮其教學效果起見，都同時編製內容豐富的教師手冊，以〔指導資料〕或〔教授資料〕之名，提供給使用各該教科書的教師們。

本文首先想介紹，筆者已分析過的，東京書籍出版高等學校數學教科書的〔指導資料〕，然後想介紹形式不一樣的日本另一套，教育出版株式會社出版的高等學校數學教科書的〔教授資料〕。

最後想比較這些教師手冊與我國現行高中數學教科書教師手冊的異同，作爲今後高中數學教學上的參考。

## 二、東京書籍高校數學教科書〔指導資料〕

### 1 高校數學 I〔改訂版〕指導資料

編集：高校數學 I 編集委員會，「東京大學名譽教授：小平邦彥；

一橋大學名譽教授：松坂和夫；筑波大學名譽教授：前原昭二；東京大學名譽教授：藤田宏；及另外14名大學教授，高等學校教師組成」

東京書籍株式會社編集部

發行：東京書籍株式會社

〔註：教科書：高校數學 I〔改訂版發行日期：平成四年（1992年）2月10日。〕

### 目次

高校數學 I 的編集方針…………… 4

指導計畫一覽表…………… 6

高校數學 I 的並行指導案…………… 11

### 解說編

1 章 數與式…………… 15

2 章 方程式的解法…………… 35

3 章 函數…………… 53

4 章 平面圖形與式…………… 67

5 章 三角比（銳角三角函數）…………… 85

6 章 集合・條件・證明…………… 97

### 〔框框記事一覽〕

1 章 數學小史…………… 19	由有理數至實數
整式的次數…………… 21	（DedeKind的構想）…………… 29
Pascal的三角形…………… 23	實數的演算與作圖…………… 31
Eisenstein的定理…………… 26	
（發展）繁分數式…………… 28	
2 章 數學小史…………… 39	（發展）2次式的因數分解…………… 47
體…………… 43	重解（重根）…………… 49

複數大小關係..... 45	
3 章 數學小史..... 58	(發展) 利用因數分解的
	2 次不等式解..... 63
4 章 數學小史..... 72	圓的極與極線..... 80
一般方程式的平行	2 次曲線切線公式的記憶方法..... 82
垂直條件..... 77	Apollonius 的圓 ..... 83
(發展) 點與直線的距離	
公式..... 78	
5 章 數學小史..... 89	
6 章 數學小史..... 101	集合演算的關係..... 104

## 研究編

輾轉相除法，連分數.....	110
複數與平面幾何.....	114
Lagrange 的 3 次方程式解法 .....	124
有關整數的基礎.....	131

## 解答編

1 章 數與式.....	142
2 章 方程式的解法.....	151
3 章 函數.....	161
4 章 平面圖形與式.....	178
5 章 三角比 (函數) .....	187
6 章 集合・條件・證明.....	193

## 附錄

### ●節末・章末補充問題

1 章 數與式.....	200
2 章 方程式的解法.....	203
3 章 函數.....	206
4 章 平面圖形與式.....	209

5 章 三角比 ( 函數 ) .....	212
6 章 集合 · 條件 · 證明 .....	215
補充問題的解答 .....	218
● 數學家簡略年表 .....	227
● 高等學校〔數學〕學習指導要領 .....	233
● 中學校〔數學〕學習指導要領 .....	243

### 〔高校數學 I 的編集方針〕

在其編集方針中，編者提到其對高等學校（高中・高職）數學教育的目的是基於下面的認識。世界各國爲了應付將來的資訊化社會，或高度科技社會的變遷，都正在進行教育改革。將來的社會裡，一個公民做知性活動時所需要的一般資質裡面，或要求支持社會繼續繁榮的科學技術專家的能力，數學素養從來沒有像現在這麼迫切被要求過。面對高度資訊化，科技化的社會，高校數學教育的目的應設置在“數學的知性涵養”上，比起知識的廣度，計算等的技術，未來的社會更需要知性的善用數學的能力，應注重數學價值的感覺，強調包容具有發展性數學資質的培育。拿體育做比喻的話，比起記錄的達成，技術的獲得，不如應該更要注重基礎體力或培育運動能力。

編者又將“數學知性”分成“ML：數學記讀能力（Mathematical literacy）及”“MT：數學思考能力（Mathematical thinking）”。

編者認爲，在中等教育階段，“ML”應注重，知道數學的正確性，將數學概念用在思考上，記述數學性現象，將數學論理的明晰性應用在判斷上。

因此學習的方法上，也不必拘束於證明主義，能夠用經驗歸納法（體驗方式）瞭解也可以。利用電算機的操作瞭解數學概念或事實也能夠幫助ML的培育。如果進一步能利用電腦的操作，可能發現更新，更理想的ML的培育，以及數學知性的培養。編者希望利用上述認識，培養學生成爲具有知性生活資質且又能參與科技發展可能性的市民。

### 〔指導計畫一覽表〕（教學進度表）

〔數學 I 〕的標準單位數是 4 單位。1 單位的標準授課時數是一年 35 節（每一節（單位時間）是 50 分鐘）。因此，〔數學 I 〕的總授課時數是 140 節（

單位時間)。但實際上，由於學校行事等關係，一單位在全年可能祇能上課30週。這個〔指導計畫一覽表〕，相當於我國的授課進度表。各節下面（ ）內的數字是各該節的授課時數。以全年120節（單位時間）來分配的。

## 1 章 數與式（23單位時間）

節	項	指 導 內 容	時間
1 指 數 法 的 擴 與 張 (3)	①累乘與指數法則	累乘，指數，指數法則	1
	②指數的擴張	$a^0$ ， $a^{-p}$ 的意義，指數為0或負整數時也能成立的指數法則，指數計算〔用指數表示記數法〕	2
2 整 式 的 計 算 與 因 式 分 解 (9)	①整式	係數，項（定數項），項的次數，同類項， $x$ 的整式的整理， $x$ 的整式（單項式，多項式）	1
	②整式的加法與減法	加法，減法，定數倍	1
	③整式的乘法與乘法公式	單項式的乘法，整式的乘法（指數法則，分配法則），展開，用乘法公式展開	2
	④整式的除法	整式的除法，商與剩餘，能除盡	2
	⑤因式分解	因式分解的意義，因式，共通因式，利用公式作因式分解，公約式，最大公約式，公倍式，最小公倍式	3
3 分 數 式 與 其 計 算 (4)	①分數式與分數式的乘法·除法	分數式（分子與分母），有理式，分數式的性質，約分，既約分數式，乘法·除法	2
	②分數式的加法·減法	等分母分數式的加法·減法，通分，異分母分數式的加法·減法	2

4 實數 與 平 方 根 (5)	①實數	整數（正，負），有理數（有限小數，循環小數），無理數（不循環的無限小數），實數（有理數與無理數），數直線與座標，實數的絕對值， $ a $	2
	②含有平方根的計算	平方根的意義，平方根的積與商，含有平方根的計算，分母的有理化 〔二重根號的簡約，整理與復習〕	3
練習問題			2

## 2 章 方程式的解法（20單位時間）

節	項	指 導 內 容	時間
1 二 次 方 程 式 (9)	① 2 次方程式的解法	2 次方程式，未知數，解，解法，利用因式分解的解法，利用解的公式的解法，重解（重根）	2
	②複數與 2 次方程式	虛數單位 $i$ ，複數，虛數，複數相等，複數的加減乘除，負數的平方根	2
	③ 2 次方程式的解的判別式	$D < 0$ 時的解法，實數解，虛數解，判別式，解的判別	2
	④解與係數的關係 （根與係數的關係）	解與係數的關係，2 次式的因式分解，已知 2 數為解的 2 次方程式	3
2 高 次 方 程 式 (5)	①因式定理	$x$ 的整式 $f(x)$ ，剩餘定理，因式定理，利用因式定理因式分解	2
	②高次方程式的解法	高次方程式，利用因式分解的解法，利用因式定理的解法，1 的 3 次方根 〔綜合除法〕	3

3 連立方程式 (4)	①連立1次方程式	連立2元1次方程式的解法(加減法)	2
	②1次與2次的連立方程式	連立3元1次方程式的解法 1次與2次的連立方程式的解法(代入法) 〔整理與復習〕	2
練習問題			2

### 3章 函數 (24單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 二次函數 (13)	①函數與圖表	函數意義, 變域, 定義域, 值域, 函數的圖表, 函數記號 $y=f(x)$ , 函數的值 $f(a)$	2
	②2次函數與其圖表	2次函數: $y=ax^2$ 的圖表, 拋物線, 軸, 頂點, 下凸, 上凸, $y=a(x-p)^2$ 的圖表, $y=a(x-p)^2+q$ 的圖表, $y=ax^2+bx+c$ 的圖表	4
	③2次函數的最大值與最小值	最大值, 最小值	3
	④2次不等式	2次函數的圖表與x軸的共有點, 2次不等式, 解, 解法, 利用2次函數圖表解2次不等式	4
2 分數函數·無理函數 (9)	①分數函數及其圖表	$y=\frac{a}{x}$ 的圖表, 漸近線, 直角雙曲線  $y=\frac{a}{x-p}+q$ 的圖表, $y=\frac{ax+b}{cx+d}$ 的圖表, 分數函數	4
	②無理函數及其圖表	無理函數, 定義域, $y=\sqrt{ax}$ $y=\sqrt{ax+b}(\sqrt{a(x-p)})$	2
	③逆函數	逆函數的意義, 逆函數的求法, 逆函數的圖表〔整理與復習〕	3
練習問題			2

#### 4 章 平面圖形與式 (23單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 平面上點的座標 (5)	①點的座標與 2 點間的距離	座標平面 (x軸, y軸, 原點, 象限) 2 點間的距離的公式及其應用	3
	②內分點・外分點的座標	內分, 線段的內分點 (中點) 的座標 三角形的重心的座標, 線段的外分點的座標	2
2 直線的方程式 (6)	①直線的方程式	方程式的圖表, $y=mx+b$ , $x=k$ , 通過一點且斜率為 $m$ 的直線, 通過 2 點的直線的方程式	3
	② 2 直線的關係	2 直線的交點的座標, 2 直線的平行條件及垂直條件, 原點與直線的距離	3
3 圓的方程式 (5)	①圓的方程式	中心 $(a, b)$ , 半徑 $r$ 的圓的方程式 通過 3 點的圓的方程式	3
	②圓與直線的共有點	圓與直線的共有點的座標, 圓的切線切點, 圓的切線的方程式 [軌跡的方程式]	2
4 不等式所表示的領域 (5)	①不等式所表示的領域	不等式所表示的領域, 1 次不等式的領域, 圓的內部・外部, 領域所表示的不等式	3
	②連立不等式所表示的領域	連立不等式所表示的領域 (1 次與 1 次, 1 次與 2 次的連立不等式), 共通部分所表示的連立不等式 [不等式所表領域的應用, 整理與復習]	2
練習問題			2



5 章 三角比 ( 函數 ) ( 18 單位時間 )

節	項	指 導 內 容	時間
1 銳 角 的 三 角 函 數  (7)	①正弦，餘弦·正切	銳角 $\alpha$ 的正弦 ( $\sin \alpha$ )，餘弦 ( $\cos \alpha$ )，正切 ( $\tan \alpha$ ) 的定義	2
	②直角三角形與三角函數	銳角的三角函數 ( 直角三角形的邊的比與三角函數的定義的關係 )，三角函數的應用	3
	③三角函數的相互關係	$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ， $90^\circ - \alpha$ 的三角函數	2
2 三 角 函 數 的 應 用  (5)	①三角形的面積	已知 2 邊及其夾角的三角形的面積	1
	②正弦定理與餘弦定理	外接圓，正弦定理的證明 ( 銳角三角形的情形 ) 及其應用，餘弦定理與證明 ( 角為銳角時 ) 及其應用	4
3 鈍 角 的 三 角 函 數  (4)	①三角函數的擴張	利用單位圓，座標的三角函數的定義， $180^\circ - \alpha$ 的三角函數，特別角的三角函數的值，擴張後一般角的正弦·餘弦平方和	2
	②三角函數應用	銳角三角形的面積公式·正弦定理·餘弦定理在任何三角形都能成立，其應用 [ Heron 的公式，整理與復習 ]	2
練習問題			2

## 6 章 集合・條件・證明 (12單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 集合的構想 (3)	①集合的部分集合	集合，要素，屬於 ( $\in, \notin$ )，部分集合 ( $\subseteq, \supseteq$ )，含，被含，真部分集合	1
	②集合的演算	和集合 ( $\cup$ )，共通部分 ( $\cap$ )，空集合 ( $\phi$ )，補集合 ( $\bar{A}$ )，全體集合	2
2 條件與證明 (7)	①必要條件與充分條件	命題 (假定，結論)， $p \Rightarrow q$ ，逆，反例，必要條件，充分條件，充要條件 (同值)	2
	②背理法的對偶	背理法，否定，對偶 (否逆)	2
	③等式・不等式的證明	等式的證明 (恆等式，對於 $x$ 的恆等式，有條件的等式)，不等式的證明 (相加平均，相乘平均) [整理與復習]	3
練習問題			2

(註：部分集合 = 子集，和集合 = 聯集，共通部分 = 交集)

以上是〔指導資料〕為採用其教科書的高校老師所列的進度表。其中，各章的最後都設有〔整理與復習〕的欄，在做〔練習問題〕前或定期考試前施行，可能更能提高學習效果。上面的表內，以〔 〕內表示的內容，本來未分配授課時間，視學生的學習進度，適宜的處理。

### 〔高校數學 I 的並行指導案〕

〔高校數學 I〕編集，本來是依照章節順序教學而設計的，但為了擔任教師的授課時數等問題，可能產生兩位教師並行施教的情形。兩位教師可以用下列方法分擔教學。

〔第 1 案〕兩位教師大約分擔相等授課時數的分割教學案

A教師（週 2 時，計58時）

章	節	時間
1 數 與 式 ( 23 )	1 節 指數法則與指數的擴張	3
	2 節 整式的計算與因式分解	9
	3 節 分數式及其計算	4
	4 節 實數與平方根	5
	練習問題	2
4 平 面 圖 形 與 式 (2)	1 節 平面上的點的座標	5
	2 節 直線的方程式	6
	3 節 圓的方程式	5
	4 節 不等式所表領域	5
	練習問題	2
6 集 件 合 · 證 條 明 (12)	1 節 集合的構想	3
	2 節 條件與證明	7
	練習問題	2

B教師（週 2 時，計62時）

章	節	時間
2 方 的 程 解 式 法 ( 20 )	1 節 2 次方程式	9
	2 節 高次方程式	5
	3 節 連立方程式	4
	練習問題	2
3 函 數 ( 23 )	1 節 2 次函數	13
	2 節 分式函數·無理函數	9
	練習問題	2
5 三 角 函 數 ( 18 )	1 節 銳角的三角函數	7
	2 節 三角函數的應用	5
	3 節 鈍角的三角函數	4
	練習問題	2

A、B兩位教師授課時數的差，希望用項尾的練習或用第五章第三節的鈍角的三角函數等來調整。B教師要擔任的第二章第一節的二次方程式，學生未學過 $x^2$ 的係數非1的二次三項式的因式分解，希望教師將這問題，在解的公式施教後，或用其他方法加以補救。

另外也可以用下列分割方法

A先生（週 2 時間，計55時間）

B先生（週 2 時間，計65時間）

1 章	數與式	(23)
2 章	方程式的解法	(20)
6 章	集合・條件・證明	(12)

5 章	三角函數	(18)
3 章	函數	(24)
4 章	平面圖形式	(23)

利用這案時，B教師的第三章第一節④的二次不等式，希望A教師教過第二章第一節③的二次方程式的解的公式後才施教。

〔第 2 案〕A教師每週 3 小時，B教師每週 1 小時的分割擔任案。

A先生（週 3 時間，計90時間）

B先生（週 1 時間，計30時間）

1 章	數與式	(23)
2 章	方程式的解法	(20)
3 章	函數	(24)
4 章	平面圖形與式	(23)

5 章	三角函數	(18)
6 章	集合・條件・證明	(12)

這案，雖然B教師在一年級的前半段就要教三角函數，但是本書只以銳角的三角函數為重點，一年級前半段在指導上也不困難。

以上是本書的指導計劃表，相當於我國教學進度表。最特別的是，由上列表格可看出，不但是單一教師施教的進度表，也提出兩位教師同時施教時的分擔情形，以及其注意事項。這一點值得我國參考。

接著編集方針，指導計劃表後，編者提供施教時各章各節的資料，定名為“解說編”的部分。

### 〔解說編〕

這本書的解說編是以各章為單位，提供了下列資料：

◎目標：全章的教學目標。

- ⊙編集意圖：提出全章的構成，構想等編集意圖。
- ⊙中學校（相當我國國民中學）既習項目：與本章有關的中學校既習項目。
- ⊙中學校診斷性測試問題與正答率：提供學生在中學校得到什麼程度的診斷測驗問題，並在欄外附日本全國抽出各學年（班級為單位）600名左右的學生做測驗，（1984年，1985年），所得正答率（全體）及班級單位的最高正答率及最低正答率。
- ⊙數學小史：與該章有關的數學事實及數學家的介紹。
- ⊙小項目解說：用小項目標題，以項為單位介紹了其目標及處理方式，教學上特別要留意的事項，用語（述語，記號等）的解說，教科書的補充說明，或在現代數學的背景等。
- ⊙框框記事：提供了在教室上課時有用的話題，以及現代數學的展望等多樣記事，另外以（發展）為題款，準備了給有餘力的同學學習的教材。〔目標〕與〔編集意圖〕，各章僅佔了一頁而已。

### 〔目標〕

以條款方式，依次列出而已。譬如其第三章函數（§1，二次函數：（授課時數13小時），§2，分式函數・無理函數：（9小時））的〔目標〕是：

- 1.透過具體例子，讓學生瞭解函數的意義，並使其能畫出函數的圖形。
- 2.首先整理中學校已學過的函數 $y = ax^2$ 及其圖形的性質，並讓學生瞭解一般的二次函數 $y = ax^2 + bx + c$ 的性質，並使其瞭解其圖形是將 $y = ax^2$ 的圖形平行移動而得的。
- 3.讓學生具體的瞭解二次函數的最大值、最小值，並加強其在實際問題上的應用能力。
- 4.利用二次函數的圖形，讓學生瞭解二次方程式的解在圖形上的意義。
- 5.使學生能夠從二次函數的圖形與二次方程式的解的關係，認識二次不等式的解。
- 6.利用中學校已學過的函數 $y = \frac{a}{x}$ 及其圖形，讓學生瞭解一般的分式函數的性質，以及其圖形是由 $y = \frac{a}{x}$ 的圖形平行移動而得。

7.以函數 $y=\sqrt{x}$ 及其圖形為基礎，讓學生能畫出無理函數 $y=\sqrt{ax+b}$ 的圖形，並能瞭解其特徵。

8.讓學生瞭解逆函數的意義，並使他能導出簡單函數的逆函數的式子，並能夠畫出其圖形。

註：日本中學，高等學校的數學用語方面有一個與我國顯然不同的地方。例如在中學剛出現“方程式”為名的章節，其實祇提到“一元一次方程式”而已。等到“聯立方程式”（日本用“連立方程式”）的教材出現時，才說明“元”的意義，等到“二次方程式”時，才說明次數的用語。譬如上列〔目標〕中所出現的二次函數，分式函數，無理函數，我國一定冠有一變數，例如一變數二次函數，一變數分式函數，一變數無理函數等。

### 〔編集意圖〕

說明其教科書的有關該章的構成（結構），教材流程，處理方式等等。譬如，第三章的〔編集意圖〕中，特別指出，考慮了中學校的函數教材，不把函數概念定義成爲，由集合至集合的一意對應，而用“變數 $y$ 值隨著變數 $x$ 的值決定時，變數 $y$ 就是變數 $x$ 的函數來定義函數概念。又函數記號也不用 $f$ 而用 $f(x)$ 。用具體的函數圖形，讓學生得到實際感，以及透過函數圖形，以視覺去瞭解函數性質。又二次不等式的解，採用二次函數圖形比直接計算更直觀而容易瞭解。等等！然後簡單提到各節處理方式。

### 〔中學校既習項目〕

我國高中數學教科書的教材手冊列有〔教材地位分析〕，幫助教師學生已習教材。但是，只列出已習教材的標題及其出現冊次，章次而已。這套教科書的指導資料，沒有列出其教材地位，但將各章有關的中學校既習教材主要內容詳細列出。譬如其“第三章函數”的中學校既習項目就出現，

#### 1.函數及其圖形

① $y$ 是 $x$ 的函數—變數 $x$ 的值確定時，隨著 $y$ 的值又確定時，就叫 $y$ 是 $x$ 的函數。

② $x=a$ 的函數值—對應於 $x=a$ 的 $y$ 的值。

- ③變域—變數能取的值的範圍。例如，對於函數 $y=2x-1$ 來說，若 $x$ 的變域定為 $x \geq 3$ ，則 $y$ 的變域就成為 $y \geq 5$ 。
- ④座標— $x$ 軸， $y$ 軸，座標軸原點，座標 $(x, y)$ ， $x$ 座標， $y$ 座標。
- ⑤函數圖形—對於 $x$ 的函數 $y$ 而說，以變數 $x$ 的值與其函數 $y$ 的值為座標的點的全部集合所形成的圖形。
- ⑥ $y=x^2$ 的圖形—(i)  $x < 0$ 的範圍內， $x$ 增加時 $y$ 減少。  
(ii)  $x > 0$ 的範圍內， $x$ 增加時 $y$ 亦增加。  
(iii) 通過原點。  
(iv) 對於 $y$ 軸成對稱。  
(v) 恒為 $y \geq 0$ 。 $x=0$ 時， $y$ 有最小值 $0$ 。

## 2. 一次函數

① $x$ 的一次式所表示的函數 $y=ax+b$ 叫做一次函數。

②一次函數 $y=ax+b$ 中， $\frac{(y \text{ 的增加量})}{(x \text{ 的增加量})}$

為一定，等於 $a$ ，這一定的值叫做這一次函數的變化的比例。

③一次函數 $y=ax+b$ 的圖形是，斜率為 $a$ ，截距為 $b$ 的直線。

## 3. 二次函數

①與二次方成比例的函數 $y=ax^2$ 。

②函數 $y=ax^2$ 的圖形是，通過原點且與 $y$ 軸對稱的曲線（拋物線）。拋物線有對稱軸，對稱軸與拋物線的交點叫做拋物線的頂點。

## 4. 不等式

①使用不等號表示的式子叫做不等式。

②能使不等式成立的值，叫做不等式的解。

③不等式的性質。

I. 若 $A > B$ ，則 $A+C > B+C$ ， $A-C > B-C$ 。

II. 若 $A > B$ ， $C > 0$ ，則 $AC > BC$ ， $\frac{A}{C} > \frac{B}{C}$

III. 若 $A > B$ ， $C < 0$ ，則 $AC < BC$ ， $\frac{A}{C} < \frac{B}{C}$

④求出不等式的解的集合，叫做解不等式。

⑤一次不等式的解法。

## 5.比例與反比例

①兩個變數 $x$ ， $y$ 之間，若有 $y=ax$ 的關係時，就說 $y$ 與 $x$ 成比例。 $y=ax$ 的圖形是通過原點的直線。

②兩個變數 $x$ ， $y$ 之間，若有 $y=\frac{a}{x}$ 的關係時，就說 $y$ 與 $x$ 成反比例。

$y=\frac{a}{x}$ 的圖形是雙曲線。

由以上可以知道，教這套教科書的第三章，教師不必去查中學校的教科書或其相關資料，單看這本〔指導資料〕就可瞭解，高一學生在中學校時，已學過那些內容，值得我們參考。不但如此，接著這本〔指導資料〕又提供了學習這一章的〔學前診斷題〕，以標題〔中學校的診斷測驗題及其正答率〕列出。

### 〔中學校的診斷測驗問題與正答率〕

為了能夠更瞭解編者的用意起見，也舉其第三章的中學校的診斷測驗問題好作比較。後面數字為正答率，與班級為單位的最高・最低正答率。

1.對於下列(1)~(3)的各題，試以 $x$ 的式子表示 $y$ 。如 $y$ 與 $x$ 成比例時並附○的記號，成反比例時附△，這兩者都不是時，附×的記號。

(1)正三角形一邊長為 $x$ cm與其周長 $y$ 。(69/95~45)

(2)面積為 $18\text{cm}^2$ 的長方形，其長度 $x$ cm與寬度 $y$ cm。(68/95~39)

(3)拿1000圓買每個50圓的物品若干個，買的個數 $x$ 與找回的錢 $y$ 圓。(66/100~35)

2.空的水槽每分鐘20公升的速率注入水。若開始注入後 $x$ 分鐘在水槽中的水量為 $y$ 公升，答出下列問題。

(1)用 $x$ 的式子表示 $y$ (85/98~64)

(2)若 $x$ 的變域為 $0\leq x\leq 10$ ，求 $y$ 的變域。(59/91~39)

3.就函數 $y=2x-3$ ，答下列問題。

(1)求對應於 $x=-3$ 的 $y$ 值。(83/93~67)

(2)求這函數的變化率。(79/91~62)



(3)畫出這函數的圖形。(83/98~66)

(4)若 $x$ 的變域是 $-2 \leq x \leq 3$ ，求 $y$ 的變域。(64/86~49)

4.長10cm的蠟燭點了火，4分鐘後變成8cm。點火 $x$ 分鐘後蠟燭長度為 $y$ cm，把 $y$ 當著 $x$ 的一次函數，答下列各問題。

(1)用 $x$ 的式子表示 $y$ 。(36/57~20)

(2)求(1)式能成立的 $x$ 的變域。(37/69~17)

5.就函數 $y = -x^2$  ( $-3 \leq x \leq 2$ )，答下列問題。

(1)求 $x = -3$ 的 $y$ 值(81/93~62)

(2)若 $x$ 從1增加到2時，求這函數的變化率。(54/69~39)

(3)畫出這函數的圖形(43/71~12)

6.把 $x$ 值所對應的 $y$ 值求出得到下列的數表。答下列問題。

$x$	.....	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	2	.....
$y$	.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{8}$	2	.....

(1) $x$ 與 $y$ 的關係是下列的那一個，以標號回答。(69/92~54)

(a) $y$ 與 $x$ 成比例

(b) $y$ 與 $x$ 成反比例

(c) $y$ 與 $x$ 的平方成比例

(2)用 $x$ 的式子表示 $y$ 。(61/87~41)

7.如果 $a > b$ 時，把適合下列空格□的不等號填入。

(1) $a + 3$  □  $b + 3$  (97/100~90)

(2) $-\frac{a}{2}$  □  $-\frac{b}{2}$  (86/95~72)

(3) $2a - 3$  □  $2b - 3$  (88/98~72)

8.解下列不等式

$$(1) 2x - 3 > 5 \quad (88/98 \sim 72)$$

$$(2) 3 - 5x < -12 \quad (82/91 \sim 66)$$

$$(3) x - 9 \leq -3 - 2x \quad (83/93 \sim 69)$$

$$(4) 3x - (5x - 2) > 6 \quad (71/82 \sim 47)$$

9. 若 $y$ 與 $x$ 成反比例，且 $x = 6$ 時 $y = 8$ ，答下列問題

(1) 用 $x$ 的式子表示 $y$ 。(52/89~33)

(2)  $x = 9$ 時， $y$ 的值是多少？(37/76~18)

以上是診斷測驗題，下面並附各題的答案

由此資料，教師不但可以做學前評量，也可以知道所教班級學生大約在全國高一學生所佔的階段，對於施教設計及教學過程有很大的幫助。

### 〔數學小史〕

這本〔指導資料〕的解說編每一章都有一頁乃至二頁的〔數學小史〕，提出該章有關的數學事實與數學家的介紹等，譬如：

第一章從Euclid的原論（Elements）的自然數，偶數，奇數，約數，倍數，質數開始，發展到整數，有理數，介紹到Dedekind, Cantor發展實數概念，再提到未知量，已知量以文字表示，開始使用代數記號法的Viète。最後還提整數與整式，有理數與有理代的類似性。

第二章的數學小史，開始提出一次，二次方程式在古代Babylonia時代就出現，但有現代的形態是，到了17世紀末才有。再介紹三次、四次方程式是，16世紀意大利人創立解法，而其解法利用了虛數是，值得注目的事情。再進一步提到 $x$ 的 $n$ 次方程式，介紹Gauss證明了複數係數的 $n$ 次方程式有 $n$ 個根，以及五次以上的一般代數方程式不能用加·減·乘·除·開方的代數方法求出其解的事情。

第三章的數學小史，首先提到雖然三角函數，對數函數等很早就被發現，但經過Newton, Leibniz的微積分，Galilei的實驗追蹤，Kepler天體運動的解說，Descartes的解析幾何的建立，首先把“隨著變數 $x$ 變動的量”當做了函數的概念。最後由Dirichlet的對應關係建立了函數的概念。

第四章的數學小史介紹了Euclid幾何與解析幾何的區別，以及由解析幾何發展到現代數學的情形，讓教師瞭解了由代數與幾何的融合發展到今日數學的

經過。

第五章的數學小史是，首先介紹了日本出版的各種數學書對於“集合的定義，然後提到Cantor, Dedekind的定義及集合的表示法等，最後介紹了Russel的Paradox。這個數學小史有一點類似我國的教師手冊，介紹了參考書籍。

### 〔小項目解說〕

各章的數學小史後面就依各節的順序做了〔小項目解說〕。

〔小項目解說〕是針對每項目做其教學目標與其處理方式的說明，然後提出其教學上的留意點，用語的解說，教科書補充說明，及在現代數學裡的背景等。下面舉其第二章第一節二次函數，①函數及其圖形的〔小項目解說〕。

〔目標與處理〕以函數的概念與畫函數 $y = x^2$ 的圖形的過程，做為復習為重點。又讓學生習慣於中學校未學的函數記號，如 $f(x)$ 等的使用法。

P64 函數的定義，用“變數 $y$ 的值隨著變數 $x$ 之值決定時”做為“ $y$ 是 $x$ 的函數”的定義是，銜接中學校的函數教學。以一次式或二次式表示的函數，換句話說，用式子能表示的函數為例，用“……的函數”的情形，做了函數的定義。從函數圖形的考察認識“變數值 $\leftrightarrow$ 函數值的對應”瞭解函數的一意對應。另外，定義域·值域在中學校的新指導要領的移行措置中是未習的部分，請特別注意。

（註標題前的P64是表示教科書的第64頁的教材，以後的表示也類同）

P65 函數的表示法：在這一章的主體是函數的圖形，因此具體函數，大多數用 $y = f(x)$ 的形式表示。記號 $f(x)$ 有“ $x$ 的函數”與“對應於 $x$ 的函數值”的兩種意義，請注意。另外，給予函數後，最主要的是能夠實際畫出其函數圖形，因此，例4就選擇了二次函數的基本， $y = x^2$ 的圖形。希望在這項，確實的指導函數 $y = f(x)$ 的圖形的畫製過程。

- (1) 在定義域內，取各種不同的值 $a$ ，求出其函數值 $f(a)$ ，作出對應表格。
- (2) 在座標平面上找出點 $(a, f(a))$
- (3) 把(2)找出的點全部用平滑的曲線聯結成圖形。
- (4) (3)所得的圖形就是所求函數的圖形。

〔誤答例〕 $f(x) = x^2 - 3x + 2$ 時

$$f(-2) = -2^2 - 3 \times -2 + 2 = 4$$

〔小項目解說〕之後，有時將有關的數學特論，或有趣的記事，加以框框，以框框記事的名義提出。如：

- (a) 第一章第2節〔整式計算與因式分解〕提出〔整式的次數〕即多項式次數，提到整式0不定義其次數的理由。
- (b) 第一章第四節〔實數與平方根〕提出Dedekind的“有理數到實數的構想”。
- (c) (b)的同一節後面，提出“實數演算與作圖”介紹，已知兩數a, b，作出其四則演算所得數的作圖方法。
- (d) 第二章第一節介紹了“體”的定義，另外又證明了複數不能定“大小關係”的問題。

同時的框框記事中，有的又用（發展）的標題，補充了教科書的不足，讓教師指導較具有能力的學生。如，

- (a) 第二章〔二次式的因式分解〕提出複數範圍內的二次式的因式分解。
- (b) 第三章的（發展），介紹“利用因式分解的二次不等式解法”。
- (c) 第四章的（發展），補充了“點與直線的距離”。

以上是這本指導資料〔解說篇〕的相貌。

## 〔研究編〕

日本的文部省公佈的學習指導要領（相當於我國課程綱要）規定的內容較簡單，但舊的指導要領或程度較好學校的老師可能需要補充教材，或增加學識，這本指導資料以〔研究編〕的標題，提出較富理論性的數學項目。第一項是〔互除法（輾轉相除法）與連分數〕，共佔四頁。第二項是〔複數與平面幾何〕，提出Gauss的平面，複數的向量表示，在三角形上的應用，提到三角形的垂心，九點圓定理等。第三項是介紹了三次方程式的Lagrange解法，其中也介紹了四次方程式的解法。第四項是以有關整數的基礎的話題，介紹整數論的最大公約數（§1），素數的性質，算術基本定理（§2）， $\sqrt{2}$ 為無理數的證明，“若k為非完全平方數（即，滿足 $k = n^2$ 的整數n不存在）的正整數，則 $\sqrt{k}$ 為無理數”的證明。進一步又提出，“若n, k為正整數，且滿足 $x^n = k$ 的整數x不存在時， $\sqrt[n]{k}$ 為無理數”（未附證明），最後列出，定理“若 $C_0, C_1,$

$C_2, \dots, C_n$  為整數，且  $C_0 \neq 0, C_n \neq 0$ 。若方程式

$$C_0x^n + C_1x^{n-1} + C_2x^{n-2} + \dots + C_n = 0$$

有有理數  $\frac{a}{b}$  的解，但  $(a, b) = 1$ ，則  $b$  必為  $C_0$  的約數， $a$  為  $C_n$  的約數”及其證明，在這個〔研究編〕裡出現的數學，項末都列出其出處的著作者名字，這些作者皆為這套教科書的編輯委員。

### 〔解答編〕

這本〔指導資料〕接〔研究編〕之後，列出了〔解答編〕，登載了教科書各章節的“問”及“練習”的答案，章末“練習問題”的答案。

一般章節裡的“問”的解答，祇列出最後答案而已，但較複雜的問題，也列出解題過程。譬如

教科書P15 (Ch.1 § 3) “問10 展開  $(a-b-c)^2$ ” 的解答是

$$\begin{aligned} (a-b-c)^2 &= [(a-b)-c]^2 = (a-b)^2 - 2c(a-b) + c^2 \\ &= a^2 - 2ab + b^2 - 2ca + 2bc + c^2 \\ &= a^2 + b^2 + c^2 - 2ab + 2bc - 2ca \end{aligned}$$

教科書P28 (Ch.1 § 3) “練習” 2，

“2 計算下列

$$(1) 2 + \frac{3}{x+2} \quad (2) \frac{x}{x^2+3x+2} - \frac{1}{x^2+x}$$

其指導資料的解答是，

$$\text{“2 (1) } \frac{2x+7}{x+2}$$

$$\begin{aligned} (2) \frac{x}{x^2+3x+2} - \frac{1}{x^2+x} &= \frac{x}{(x+1)(x+2)} - \frac{1}{x(x+1)} \\ &= \frac{(x+1)(x-2)}{x(x+1)(x+2)} = \frac{x-2}{x(x+2)} \end{aligned}$$

教科書P37（第一章尾）的練習問題7：

計算下列分式

$$(1) \frac{x}{x^2-x-6} \div \frac{x}{x^2-5x+6} \quad (2) \frac{a-b}{ab} + \frac{b-c}{bc} + \frac{c-a}{ca}$$

其指導資料解答是，

$$(1) \frac{x}{x^2-x-6} \div \frac{x}{x^2-5x+6} = \frac{x(x-2)(x-3)}{(x+2)(x-3)x} = \frac{x-2}{x+2}$$

$$(2) \frac{a-b}{ab} + \frac{b-c}{bc} + \frac{c-a}{ca} = \frac{c(a-b) + a(b-c) + b(c-a)}{abc} = 0$$

教科書P45（Ch.2 §1）

“問5  $a = -5$ ,  $b = -2$ 時,證明 $\sqrt{a}\sqrt{b} = -\sqrt{ab}$ ”其指導資料的解答是，

$$\text{“問5 } \sqrt{a}\sqrt{b} = \sqrt{-5}\sqrt{-2} = \sqrt{5}i \times \sqrt{2}i = \sqrt{10}i^2 = -\sqrt{10}$$

$$-\sqrt{ab} = -\sqrt{(-5)(-2)} = -\sqrt{10}$$

所以 $\sqrt{a}\sqrt{b} = -\sqrt{ab}$ 成立”

教科書P98（Ch.3 練習問題B）

7 分式函數 $y = \frac{2x+5}{x+2}$ 的圖形是，如何將 $y = \frac{x-2}{x-3}$ 的圖形平行移動

的結果？

其指導資料解答是

$$7 \quad y = \frac{2x+5}{x+2} = \frac{1}{x+2} + 2 \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$y = \frac{x-2}{x-3} = \frac{1}{x-3} + 1 \cdots \cdots \textcircled{2}$$

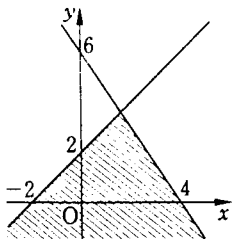
①式圖形的漸近線是直線 $x = -2$ ,  $y = 2$ 。②式圖形的漸近線是直線 $x = 3$

， $y=1$ 。因此將②式漸近線平行移動到①式的漸近線就可以。因此將②式的圖形在 $x$ 軸的方向平行移動 $-5$ ，在 $y$ 軸的方向平行移動 $1$ 就可得①式的圖形。

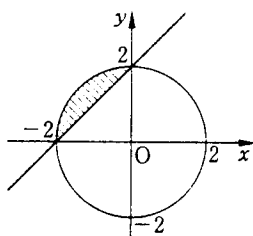
**教科書P128 (Ch.4 練習問題B)**

6 下圖斜線部分能夠用什麼聯立不等式表示。但不含其境界

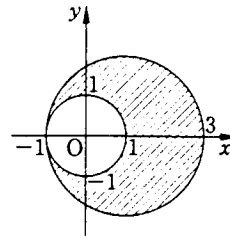
①



②



③



其指導資料的解答是

$$6 \quad (1) \begin{cases} y < -\frac{3}{2}x + 6 \\ y < x + 2 \end{cases} \quad (2) \begin{cases} y > x + 2 \\ x^2 + y^2 < 4 \end{cases}$$

$$(3) \begin{cases} x^2 + y^2 > 1 \\ (x-1)^2 + y^2 < 4 \end{cases}$$

**教科書P156 (Ch.6 §1)**

問5 若  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  為全集， $A = \{2, 4, 6, 8\}$ ， $B = \{3, 6, 9\}$ ，證明  $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$ ， $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$  成立。

其指導資料的解答是

問5，由  $A \cap B = \{6\}$

$$\overline{A} = \{1, 3, 5, 7, 9\}$$

$$\overline{B} = \{1, 2, 4, 5, 7, 8\}$$

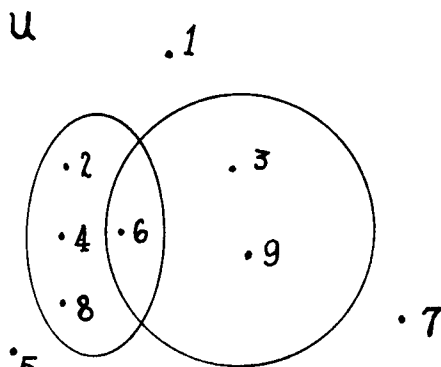
$$A \cup B = \{2, 3, 4, 6, 8, 9\}$$

可得  $\overline{A \cup B} = \{1, 5, 7\}$

$$\overline{A \cap B} = \{1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9\}$$

$$\overline{A} \cap \overline{B} = \{1, 5, 7\}$$

$$\overline{A} \cup \overline{B} = \{1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9\}$$



所以  $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$   
 $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$  成立。

一個問題，如果有兩種以上的解法時，指導資料也列出其較具代表性的解法。因此，教師有了這本〔指導資料〕後，教科書內的各種“問答”“練習”“練習問題”都不必查閱其他參考書籍，可應付自如。

### 〔附錄〕

這本〔指導資料〕的〔附錄〕的第一部分是，幫助教師作學習評量用的補充問題及其解答，第二部分是〔數學家簡略年表，從西曆紀元前四千年代的記數表開始，介紹到1900年代，列出與本教科書〔高校數學1〕有關的數學內容與數學家的年代表，第三部分是提供相當於我國部頒〔課程綱要〕的“高等學校〔數學〕學習指導要領”與“中學校〔數學〕學習指導要領”。

#### 〔附錄〕第一部分的補充問題

按章節次序，首先列出與各節教材內容有關的“節末補充問題”，然後該章的“章末補充問題”，與教科書的“練習問題”一樣，分成A，B兩套。首先將全教科書的“補充問題”登載完後（自P200至P217），後面（自P218至P226）出現各題的解答。日本教科書內出現的“問…”相當於我國教科書的“隨堂練習”，其節末的“練習”相當於“自我評量”。因為在教科書內，所以可能上課前學生已知其解答，教師需要有補充題，這些“補充問題”可能是供給教師，這時應用的，所以其解答未隨題出現。

〔附錄〕第二部分是“數學家簡略年表”。因為各章都列出“數學小史”（指導資料內），因此為了教師能更詳細的介紹給學生，“年表”的出現對於教師也是一個很大的幫忙。

〔附錄〕第三部分是提供了現行的高校及中學的“學習指導要領”，使教師更能掌握其教材範圍，教學目標，及教材的銜接。日本高等學校〔數學學習指導要領〕，筆者已在台灣師大科教中心，民國82年6月出版的“國際數理科高級中學教科書比較”已介紹過。（P9~P45）。另外其“中學校數學學習指導要領”也已在該科教中心，民國81年11月出版的“國際數理科國民中學教科書比較”中登載過（P49~92）。



日本的高等學校數學科的必修內容祇有這個〔數學 I〕而已。雖然東京書籍會社出版的數學科的教科書還有下列五本：

- 高校 數學 II〔改訂版〕
- 新選 代數・幾何〔改訂版〕
- 新選 基礎解析〔改訂版〕
- 微分・積分
- 確率・統計

但這些都是選修。因為日本的高等學校，相當於我國高中與高職的合稱，所以上面五科目的選修，就由學生進路的不同而選。

東京書籍株式會社也由〔數學 I〕的同樣的編集委員會，編集以上五本教科書及其指導資料。

日本高校學生修完〔數學 I〕後，可直接修〔數學 II〕，〔代數・幾何〕，〔基礎解析〕及〔確率・統計〕，但要修〔微分・積分〕就必須修完〔數學 I〕，〔代數・幾何〕及〔基礎解析〕。

〔數學 II〕的內容，包括其餘四本的內容的簡化，故要選修其餘四本的學生就不必選修〔數學 II〕。

下面順序介紹這五科目的指導要領。

## 2 高校數學 II〔改訂版〕指導資料。

其編集，發行與其〔數學 I〕相同。

### 目 次

高校數學 II 的編集方針	4
指導計畫一覽表	6
「數學 II」的學習指導要領	12
解說編	
1 章 數列	15
2 章 各種函數	25
3 章 微分・積分	39
4 章 向量	59

5 章 電子計算機的利用	73
6 章 確率・統計	85

〔框框記事一覽〕

1 章 數學小史	17	
2 章 數學小史	27	
3 章 數學小史	41	平均值定理與函數的增減
(發展) 極限值	44	(發展) 在方程式・不等式中的
(發展) $(x^n)' = nx^{n-1}$ 的證明	47	應用
(發展) 從曲線外一點所引切線	49	(發展) 直線上的點的運動
4 章 數學小史	62	(發展) 位置向量在
有向線段與向量	64	圖形上的應用
(發展) 單位向量與基本向量	66	(發展) 直線的向量
(發展) 相異 3 點在 1 直線上的條件	68	方程式
5 章 數學小史	75	
6 章 數學小史	87	嘗試的獨立
事象與集合	94	二項分佈的期待值

研究編

奇妙的函數	102
利用BASIC電腦做數學的程式	108
日本職業棒球的勝負確率	116

解答編

1 章 數列	126
2 章 各種函數	134
3 章 微分・積分	148

4 章 向量	164
5 章 電子計算機的利用	172
6 章 確率・統計	177

#### 附錄

#### ●節末・章末的補充問題

1 章 數列	190
2 章 各種函數	194
3 章 微分・積分	199
4 章 向量	204
5 章 電子計算機的利用	208
6 章 確率・統計	212
補充問題的解答	216

#### 〔高校數學 II 的編集方針〕

編者提到，接著〔數學 I〕的編集方針，認為高等學校數學教育目的是應將“數學知性的涵養”做為重心，重視，用知性能活用數學的能力，擁有數學的價值感，並注重培養數學資質，做為其編集方針。

因為重視數學的記讀能力（Mathematical literacy），讓學生學習的方法也採用不拘束於證明主義，透過體驗的了解做理解也可以。編者認為利用電算器，電腦，用實際操作接受數學概念，應有助於數學記讀能力，數學思考力的培養。

然後分各章說明其編集方針，及其改訂主旨。

#### 〔指導計畫一覽表〕

〔數學 II〕是原則上，修完〔數學 I〕後選修的科目，標準單位數是3單位，但因為教材內容多，及考慮各學校的行事，這本〔數學 II 指導資料〕所列的“指導計畫一覽表”的教學時數是，6單位×30節=180節（單位小時）（一單位小時為50分鐘）來分配各章節的教學時數。

（註，日本高校有較彈性的選修時數，標準學分數雖然為3，可用另外理數選修學分數增加到6學分單位。）

## 1 章 數列 (19單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 等 差 數 列 (8)	①數列	數列，項，第 $n$ 項，初項，一般項， 有限數列，項數，末項	2
	②等差數列	等差數列，公差，等差數列的一般項	2
	③等差數列的和	等差數列的和	4
2 等 比 數 列 (6)	①等比數列	等比數列，公比，等比數列的一般項	2
	②等比數列的和	等比數列的和，單利法，複利法 〔表示數列和的記號 $\Sigma$ ，平方和〕	4
1 章 整理與復習 練習問題			1 4

## 2 章 各種函數 (30單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 指 數 函 數 (11)	①累乘根	$n$ 乘根，累乘根， $\sqrt[n]{a}$ ， $n$ 乘根的積與 商， $n$ 乘根的累乘	3
	②指數的擴張	有理數指數，指數法則，實數的指數	3
	③指數函數及其圖形	底，指數函數，指數函數的圖形 〔利用電算器做 $a^b$ 的計算〕	5

2 對 數 函 數 (9)	①對數	底，對數， $\log_a N$ ，對數的性質 常用對數，底的變換	5
	②對數函數及其圖形	對數函數，對數函數的圖形	4
3 三 角 函 數 (14)	①一般角的三角函數	矢徑，角 $\alpha$ 的矢徑，一般角，正弦， 餘弦，正接，三角函數，單位圓，象 限的角	5
	②三角函數及其性質	正弦·餘弦的平方和， $\theta + 360^\circ \times$ $n - \theta \cdot 90^\circ - \theta \cdot 180^\circ - \theta \cdot$ $180^\circ + \theta$ 的三角函數的公式	4
	③三角函數的圖形	正弦曲線，周期，三角函數的圖形	5
2 章 整理與復習			1
練習問題			4

### 3 章 微分·積分 (38單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 微 分 法 (11)	①平均速度與瞬間速 度	極限值	2
	②微分係數	平均變化率，微分係數， $f'(a)$	3
	③導函數	導函數， $f'(x)$	2
	④導函數的計算	$x^n$ 的導函數，微分，微分法的公式 ，微分係數的計算	4

2 微 分 法 的 應 用 (10)	①切線	切線，切點，切線的方程式	3
	②函數的增加·減少	$f'(x)$ 的符號與函數的增加·減少， 極大，極大值，極小，極小值，極值 ，函數的最大·最小	7
3 積 分 法  (12)	①不定積分	不定積分（原始函數），積分定數， 積分， $x^n$ 的不定積分，不定積分的 公式	3
	②定積分	定積分，下端，上端，自a至b的積分 ，定積分的公式	4
	③面積的計算	面積， $f(x) \leq 0$ 的情形的圖形面積， 2 曲線所夾圖形的面積	5
3 章 整理與復習 練習問題			1 4

#### 4 章 向量（23單位時間）

節	項	指 導 內 容	時間
1 向 量 與 其 演 算	①向量	有向線段，始點，終點，向量， 大小， $ \vec{AB} $ ，相等，逆向量	2
	②向量的加法·減法 ·實數倍	向量的加法，和，交換法則與結合法 則，零向量，向量的減法，差，實數 倍	5
	③向量的成分	x成分，y成分，成分表示， 用成分的演算	3

(10)			
2 向 量 與 平 面 圖 形 (8)	①向量的平行	平行，平行條件，平行直線	2
	②位置向量	位置向量，向量與位置向量的關係，分點的位置向量	4
	③向量的垂直	垂直，垂直條件，垂直直線	2
4章 整理與復習 練習問題			1 4

## 5章 電子計算機の利用 (26單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 電 算 器 (3)	①計算的方法	各種計算	1
	②使用電算機的計算	使用電算機的計算，Memory	2
2 電 腦 的 程 序 (11)	①計算的一般化與電腦	Program Personal Computer Program言語，BASIC	1
	②直接Mode	Keyboard, display, 入力, 出力, 直接Mode, PRINT, Cursor, RUN, Mode, 變數の利用	4
	③間接Mode	間接Mode, INPUT, NEW, Radian 累乘與累乘根，三角函數	6

3 程序 與 流 程 圖 (5)	①Programming	程序，LIST，GOTO，IF~THEN，END， 1次方程式的解，2次方程式的解	4
	②流程圖	2次方程式的解的流程圖(Flow chart)，Algorism	1
4 電 子 計 算 機 的 機 能 (4)	①計算機的構成	入力裝置，出力裝置，記憶裝置， 演算裝置，制御裝置，外部記憶裝置	2
	②外部記憶的方法	SAVE，LOAD 〔反覆與Subrotine (FOR TO NEXT 文，GOSUB，RETURN 文)〕	2
練習問題			3

## 6 章 確率・統計 (35單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 順 列 與	①事件數	事件數，樹形圖，積的法則，和的法則	2
	②順列	順列， ${}_n P_r$ ，順列的個數，階乘， $n!$	2



組合 (7)	③組合	組合， ${}_n C_r$ ，組合的個數， ${}_n C_r = {}_n C_{n-r}$ ， ${}_n C_0$	3
2 確率 (18)	①確率的意義	試行，事象，確率， $P(A)$ ，根元事象，全事象，空事象，事象的確率	6
	②確率的和的法則	排反，排反事象，確率的和的法則，和事象，餘事象，餘事象的確率，確率的基本性質	4
	③有條件的確率	積事象， $P_A(B)$ ，有條件的確率，乘法公式	4
	④獨立事象	事象的獨立，獨立事象的乘法公式，試驗獨立，重複試驗定理	4
3 確率變數與確率分佈 (5)	①確率變數與確率分佈	確率變數，期待值， $E(X)$ ，條狀圖，確率分佈，二項分佈 〔統計與確率變數（平均值，分散，標準偏差，偏差值）〕	5
6章 整理與復習 練習問題			1 4

註：上面的計畫表內，指導內容覽裡，用中括弧〔 〕所圍內容，沒有配當教學時數，應另找適當時間教學或不列入教材範圍。

雖然教材是，以180小時的教學時數為前提編集，但也可用5單位×30小時=150小時來教學。這時，各章節的教學時數可用下表來分配。

章	節	時間	章	節	時間
1 數 列 (16)	1節 等差數列	6	4 向 量 (20)	1節 向量與其演算	8
	2節 等比數列	5		2節 向量與平面圖形	7
	1章 整理與復習	1		4章 整理與復習	1
	練習問題	4		練習問題	4
2 各 種 函 數 (32)	1節 指數函數	9	5 電 子 計 算 機 的 利 用 (19)	1節 電算機	2
	2節 對數函數	6		2節 電腦的程序	9
	3節 三角函數	12		3節 程序與流程圖	4
	2章 整理與復習	1		4節 電子計算機的機能	2
	練習問題	4		練習問題	2
3 微 分 · 積 分 (33)	1節 微分法	9	6 確 率 · 統 計 (30)	1節 順列與組合	6
	2節 微分法的應用	9		2節 確率	15
	3節 積分法	10		3節 確率變數與確率分佈	4
	3章 整理與復習	1		6章 整理與復習	1
	練習問題	4		練習問題	4

### 〔解說編〕

〔高校數學II指導資料〕的解說編的組織也與〔高校數學I 指導資料〕的組織差不多，不過，後者“中學校已學內容”改為“到數學I，已學內容”且沒有再出現學前診斷評量題。〔解說編〕的結構是：

- ⊙教學目標
- ⊙編集意圖
- ⊙到數學I為止所學內容
- ⊙數學小史

⊙小項目解說

⊙框框記事。

其中較具有特點部分介紹如後

## 第一章 數列

其〔編集意圖〕一開始就說明，雖然，一般的數列定義是，“以自然數為獨立變數的函數”，但教科書為想用較平易的記述，採用“依照某一規則，順序將數排列而成的”，導入了數列的概念。因為數列是簡單的概念，因此入學考試常出現且也設計成較難的問題，但編者希望數列部分還是編成較容易，較簡單的東西給予學生。所以，以等差數列，等比數列為中心，讓學生充分瞭解，相關的用語，項，初項，一般項的表示法及其和的求法等內容。接著的〔數學小史〕內又提出，現代數學上的數列定義，“由自然數的集合至實數集合的映寫 $f$ 稱為（實）數列，且 $f(n)$ 簡寫成 $a_n$ ”。順便又提到上述定義中的實數改為複數時，稱複數數列等。這數學小史也提到二項係數的Pascal三角形，並列出利用BASIC的Pascal三角形的程序，順便又說明

$$\sum_{n=1}^m \frac{1}{n(n+1)} \quad \text{的求法。}$$

## 第二章 各種函數

這本〔指導資料〕特別指出，其指數函數的導入前，先提出 $n$ 乘根，以及 $n$ 乘根的累乘積，然後再將指數擴張到有理數，讓學生瞭解，在有理指數的範圍內，指數法則也能成立。用有理指數的計算，畫出指數函數的圖形。然後利用逆函數的概念導出對數函數。這本教科書的三角函數部分，角的單位只採用六十分制而已，沒有提到弧度制（徑制）單位。三角函數也只教正弦（ $\sin$ ），餘弦（ $\cos$ ），正切（ $\tan$ ）而已。

這一章的〔數學小史〕，先介紹代數函數與超越函數的定義，然後介紹了三角函數表的簡史，並介紹用BASIC打出對數的程式。另外也介紹了自然對數的底 $e$ ，最後說明有了電算機，電腦出現後，使用對數的需要就減少了。

〔指導資料〕，在這一章裡面，編者特別多列了〔誤答例〕。（每本指導資料的節尾都會出現）

例如，第一節的〔誤答例〕有

$$\textcircled{1} \sqrt[4]{16} = \pm 2$$

$$\textcircled{3} 25 \text{ 的 } 4 \text{ 乘根是 } 5$$

$$\textcircled{5} 3 + \sqrt[4]{2} = 3\sqrt[4]{2}$$

第二節有

$$\textcircled{1} \log_8 2 = 3$$

$$\textcircled{3} \log_a 2 + \log_a 3 = \log_a 5$$

$$\textcircled{5} \log_a 1 = 1$$

$$\textcircled{2} 2 \text{ 的 } 3 \text{ 乘根是 } 3\sqrt[3]{2}$$

$$\textcircled{4} \sqrt[3]{2} \times \sqrt[4]{2} = \sqrt[12]{4}$$

$$\textcircled{2} \log_3 3 = 9$$

$$\textcircled{4} \log_a 5 - \log_a 2 = \log_a 3$$

$$\textcircled{6} \log_a \frac{1}{3} = 1 - \log_a 3$$

這誤答例可提醒教師，該注意的教學重點。

在三角函數的指導上，透過正弦曲線的畫製，強調了〔週期函數〕，並列表說明  $y = k \sin \theta$ ， $y = \sin k \theta$ ， $y = k \cos \theta$ ， $y = \cos k \theta$ ， $Y = k \tan \theta$ ， $y = \tan k \theta$  分別與  $y = \sin \theta$ ， $y = \cos \theta$ ， $y = \tan \theta$  的關係及其週期。

### 第三章 微分・積分

這套教科書中，有一本書名為微分・積分的書，為將來想升上與數學有關學系的學生選修。這〔數學 II〕的第三章的編集意圖指出，其目標是讓學生能夠在簡單的有理整函數的範圍內做微分，積分的計算及其應用。可見這〔數學 II〕是為文科學生及高職學生選修用的。其〔數學小史〕也特別介紹微積分的簡史及其用語的由來。雖然教科書並沒有出現平均值定理，但〔指導資料〕就特別用〔框框記事〕列出了這個定理，幫助教師的認識。

第一節微分法，教科書很粗略的提極限的概念，指導資料就用（發展）的框框記事，列出極限值的定義及函數的和差積商的極限值定理，希望教師施教給較有餘力的學生。

另外，指導資料又列出超出〔數學 II〕教材範圍的例子，“ $f'(a)$ 不存在，但  $f(a)$  為極值”，以及“在  $a$  為不連續，但  $f(a)$  為極值”

在積分的應用裡，又特別列出（發展）介紹“直線上點的運動”，補充自由落體的定理。

### 第四章 向量

這一章的編集意圖指出，這個教材是當著學生已經在理科的教材，經驗過向量的概念，故本章著重向量在幾何學上的意義及用成分表現的計算方法。

因為教科書內容也相當粗略，所以這一章，在數學小史補充向量定義，向量空間以外，用框框記事補充“有向線段與向量”“單位向量與基本向量”，“在幾何圖形上的應用”，“直線的向量方程式”等。

## 第五章 電子計算機的利用

在其編集意圖中指出，這章避免較麻煩的電腦使用上的規則，以及理論，主要的是能夠使用電算機或Personal computer，而編了這一章，不但當做教科書，也可以當做自習用書，或課外活動也能使用的教材。

其數學小史也介紹電腦的簡史，且也特別強調了日本的電腦功能。

各節的解設中處處介紹了日本製電腦的使用方法。

這一章只做教科書內容的解說而已，沒有進一步的介紹或解說。

## 第六章 確率·統計

這套教科書中有“確率·統計”為名的教科書，因此，本章也與第三章一樣，以具體例子讓學生瞭解初步的確率論（機率論）而已，其數學小史，首先提到生育2個孩子的家庭中，一男一女的機率的 $\frac{1}{2}$ ，但生育4個孩子的家庭中，二男二女的機率為 $\frac{3}{8}$ 的話題開始，轉到Pascal替人解決未賭完，如何分配賭金的古事，增加教師引起學生學習動機的資料。

又順列（排列），組合，確率（機率）的記號 ${}_nP_r$ ,  ${}_nC_r$ ,  $P(A)$ 分別是Permutation, Combination, Probability 的頭一個字母而來，提供給教師。

### 〔研究編〕

第一介紹了一個不連續點，連續點，可微分點，連續但不可微分點在開區間 $(0, 1)$ 稠密分佈的函數

$$\begin{cases} x \text{ 爲有限小數時 } f(x) = \frac{1}{10^{2k(x)}} \\ x \text{ 爲無限小數時 } f(x) = 0 \end{cases}$$

$x$ 爲從小數點某位數以後爲9的循環小數時改爲有限小數，如

$$0.141599\cdots 9\cdots = 0.1416$$

$k(x)$ 表示有限小數的小數點以下位數，如  $k(0.1416)=4$   
並給了詳細的證明。

第二是介紹用BASIC做數學的程序，求最大公約數，分數化成循環小數，  
因數分解， Monte Carlo Method等。

第三是介紹了日本職業棒球比賽序列的勝負機率，提高機率（確率）的學  
習興趣。

### 〔解答編〕

與〔數學 I〕的解答編一樣，首先按章節順序列出教科書的“問”，“練  
習”，“練習問題”的解答，簡單問題只給最後答案，但一般問題都給解題過  
程的解答。第二，三，四章並附有相關的圖表。第五章也列出解答的  
Program。第六章確率・統計的解答都較詳細。

### 〔附錄〕

頭一個附錄是與〔數學 I〕一樣，以章節的次序，提供了各節末的補充問  
題，章末的補充問題，每一補充問題都可作一節課（50分鐘）的學習評量之用  
。這個補充問題的試題部分與解答部分分開，試題部分節末，章末都各佔一頁  
，可直接影印就成測驗題。最後介紹高校數學的自習教材。

### 3 〔新選代數・幾何〔改訂版〕〕指導資料。

編集，發行與〔數學 I〕相同。

#### 目 次

新選代數・幾何的編集方針	4
指導計畫一覽表	6
解説編	
1 章 平面上的向量	13
2 章 空間圖形與向量	43
3 章 行列（矩陣）	77
4 章 2 次曲線	104

〔框框記事一覽〕

1 章 數學小史……………17	$\vec{c} = m\vec{a} + n\vec{b}$ ……………34
有向線段與向量……………18	2 直線所成的角……………39
數與向量……………25	向量在圖形上的應用……………41
2 章 數學小史……………46	(發展) 利用向量的
直線與平面所成的角……………49	三垂線定理的證明……………62
空間中的直線	次元……………64
• 平面的定理……………50	(發展) 平面方程式的
基本向量與成分表示……………58	標準形……………73
空間中的單位向量	2 平面所成的角……………74
與成分……………59	2 平面的交線的方程式……………75
(發展) 空間中的 2 直線所成	
的角……………61	
3 章 數學小史……………79	(發展) 固有值・固有向量……………97
轉置行列・對稱行列	(發展) 行列的對角化與行列的
• 交代行列……………85	累乘……………98
逆行列的求法……………86	映射的誕生……………100
行列式……………89	映射的定義域・值域……………101
將向量對應到向量	$f: x \rightarrow y$ 的讀法……………101
的 1 次變換……………94	映射的記號讀法……………102
1 次變換的線形性……………94	◎ 行列 = Matrix
4 章 數學小史……………108	圓錐被平面所截的截面……………118
(發展) 放物線的切線	(發展) 圓錐曲線的準線……………120
方程式……………110	
直角雙曲線……………114	用極座標的圓錐曲線方程式……………122
(發展) 橢圓・雙曲線的	
切線方程式……………115	

研究編

1 次變換與不變直線……………124
Pascal 定理……………131

雙曲線上的格子點·····	138
<b>解答編</b>	
1 章 平面上的向量·····	150
2 章 空間圖形與向量·····	163
3 章 行列·····	182
4 章 2 次曲線·····	208
<b>附錄</b>	
●節末·章末補充問題	
1 章 平面上的向量·····	228
2 章 空間圖形與向量·····	232
3 章 行列·····	237
4 章 2 次曲線·····	241
補充問題的解答·····	244

### 〔新選代數·幾何的編集方針〕

這個〔代數·幾何〕的教材是，以二次曲線，向量，行列（我國用矩陣，英文的Matrix)為素材，加深數式與圖形關係的學習。編者認為矩陣可以表示一次變換，矩陣的演算，透過一次變換的幾何學意義，才能真正瞭解其本質。雖然二次曲線的定義是，平面上的座標的二次方程式所表示的圖形，但是這些曲線，擁有共同的，滿足一個簡單條件的點的軌跡的幾何性質，而這些性質的研究，可靠方程式的代數演算而得。這本教科書是，想讓學生徹底瞭解這些代數學與幾何學的相互關係，而將其基礎事項的傳授，當做基本方針而編集。最後編者又強調，其對數學的理念，“數學是人類精神的自由創造物，是探究自然現象以及各種現象背後實際存在的數學現象的學問”，並說出他們是用這種精神編集這本教科書。

### 〔指導計畫一覽表〕

〔代數·幾何〕的標準授課的時數是 3 單位（ $3 \times 35 = 105$ 節，每節50分鐘），但下面的進度表是，以 $3 \times 30$ 週 = 90節而編的。



## 1 章 平面上的向量 (21單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1  向 量 及 其 演 算  (10)	①向量	有向線段，始點，終點，向量，向量的大小，向量的相等，逆向量	1
	②向量加法·減法·實數倍	向量的和，基本性質，零向量，向量的差，向量的實數倍，向量實數倍的性質	1.5
	③向量的成分	成分表示，用成分的演算，基本向量，單位向量	1.5
	④向量內積	內積的定義，內積成分表示，內積的性質	3
	⑤向量的垂直與平行	向量的垂直，向量的平行，二個向量為基準的向量表現	2
	●問題		1
2  向 量 的 應 用  (9)	①位置向量	位置向量，位置向量與座標	3
	②直線與向量	直線的向量方程式，媒介變數，直線與法線向量，點與直線的距離	3
	③圓與向量	圓的向量方程式	1
	④圖形上的應用	向量在圖形上的應用	1
	●問題		1
練習問題			2

## 2 章 空間圖形與向量 (24單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 空間內的直線· 平面與座標 (5)	①空間內的直線與 平面	平面的決定，二直線的位置關係， 二平面的位置關係，二平面所成的角 ，直線與平面的位置關係，直線與平 面的垂直，三垂線定理	3
	②空間的座標	座標平面，空間內點的座標	1
	●問題		1
2 空 間 的 向 量  (8)	①空間的向量	空間向量的定義，向量的大小，向量 的相等	0.5
	②向量的成分	成分表示，位置向量	0.5
	③向量的演算	利用成分做演算	2
	④向量的大小	2 點間的距離公式	1
	⑤向量的內積	內積的定義，內積的成分表示，向量 的垂直與平行，向量在圖形上的應用	3
	●問題		1
3 空 間 圖 形 的 方 程 式  (8)	①空間內的直線 方程式	通過一點的直線方程式，通過二點的 直線方程式	2
	②平面的方程式	通過一點的平面方程式，法線向量， 1 次方程式與平面，通過三點的平面 方程式，點與平面的距離，直線與平 面的交點	3
	③球面的方程式	球面的方程式	2
	●問題		1
練習問題			3

### 3 章 行列 (29單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 行 列  (12)	①行列的意味	行列定義，成分，行，列， $m \times n$ 型的行列， $m$ 行 $n$ 列的行列， $n$ 次的正方行列，行向量，列向量，行列的相等	1
	②行列的加法·減法·實數倍	行列的加法·減法，和，加法的交換法則，結合法則，零行列，差，行列的實數倍，實數倍的基本性質	2
	③行列的乘法	行列的積	1
	④行列乘法的性質	交換法則的不成立，結合法則，分配法則，單位行列，零行列的性質	3
	⑤逆行列	逆行列的定義，逆行列的求法 $[A^{-1}]$	2
	⑥連立1次方程式 ●問題	利用逆行列的解法	2 1
2  1 次 變 換  (14)	①1次變換的意義	1次變換的定義，1次變換 $f$ 的行列，相似變換	2
	②1次變換的圖形	直線的1次變換，平行2直線的1次變換，將直線映射到點的1次變換	5
	③繞原點的旋轉表示	回轉的行列	2
	④1次變換的合成與逆變換	1次變換的合成與行列，1次變換的逆變換與行列	2
	⑤映射 ●問題	映射意義，像，映射的合成，逆映射	2 1
練習問題			3

## 4 章 2 次曲線 (16單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1	①拋物線	拋物線的定義，拋物線的方程式，拋物線與直線的位置關係	3
2	②橢圓	橢圓的定義，橢圓的方程式，圓與橢圓	3
次	③雙曲線	雙曲線定義，雙曲線方程式，漸近線	3
曲	④平行移動與切線	拋物線·橢圓·雙曲線的平行移動	2
線	⑤ 2 次曲線，圓錐曲線	2 次曲線，圓錐曲線，2 次曲線與自然現象，2 次曲線的焦點	1
(13)	●問題		1
練習問題			3

### 〔解說編〕

這本〔指導資料〕也和〔數學Ⅱ〕的解說編一樣，其解說編的構成也分成

- ⊙目標
- ⊙編集意圖
- ⊙到數學Ⅰ為止的既習項目
- ⊙數學小史
- ⊙小項目的解說
- ⊙框框記事

### 第一章 平面上的向量

編集意圖說明，第一節的目的是讓學生熟悉向量概念的理解及熟練其演算。第二節是利用向量研究數學Ⅰ學過的解析幾何內容，所以導入了位置向量。施教時提醒教師與本章有關的，數學Ⅰ為止的既習項目

- ①平行四邊形性質
- ②三角形兩邊和大於第三邊
- ③三角形相似條件
- ④商高定理（日文用三平方的定理）
- ⑤餘弦定理
- ⑥三角形面積
- ⑦內分點，外分點
- ⑧直線方程式
- ⑨圓的方程式

詳細列出來，有助於學前評量。

其數學小史就登載，從Decartes的解析幾何開始，經過Grassmann, Cayley, Peano等向量的簡史，還特別說明本指導資料的第64頁有實向量空間的完整定義。另有用集合說明，向量是所有有向線段所成的集合S中有一定方向與一定長度的有向線段所成的子集，但教科書就用圖形簡單帶過，沒有出現集合概念，其P75的框框記事又提供， $n$ 有序數組的集合所成 $n$ 維向量空間 $R^n$ ，及其內積，二向量所成角等的證明。小項目解說都指出施教時，應該注意的重點。

## 第二章 空間圖形與向量

編集意圖指出，學生對於空間的認識較生疏，所以先復習中學校既習的，平面的決定、二直線的關係、二平面的位置關係、直線與平面的位置關係、直線與平面的垂直、三垂線定理等，之後導出空間座標。雖然教科書只列出空間（立體）的平面及直線的關係，但指導資料就登載相關定理及其證明（佔5頁）。這一章的數學小史敘述了解析幾何發展出向量分析，代數幾何學，射影幾何學等經過。另外這一章裡，編者也以框框記事補充了，直線與平面所成的角，基本向量的成分表示，空間二直線所成的角等。另外又供給教師，線型代數裡的向量空間，線型結合，基底等概念及證明（共5頁）

第三節的小項目解說，依照教科書內容說明後，框框記事有平面的Hesse方程式，兩平面所成的角，兩平面的交線方程式等資料提供給教師。

## 第三章 行列（矩陣）

編集意圖指出，矩陣是線型代數的基本概念，以方陣為主，與線型變換的

表現等做爲讓學生熟悉矩陣概念及熟練演算。

其數學小史就簡單介紹了矩陣的歷史，最後介紹二次曲線的分類，方陣的固有值的出現情形。

在第一節裡，讓學生從具體例子熟悉其基本用語，矩陣演算只列出其基本性質，不加以證明，從具體例子讓學生熟練演算，框框記事介紹了轉置矩陣，對稱方陣，交錯方陣及逆方陣的求法，行列式等資料。

第二節，先做平面的線型變換 $f$ 的矩陣，然後討論了直線經線型變換的像。然後利用繞原點的旋轉變換，線型變換的合成，逆變換等，導出三角函數，正·餘弦的加法定理。其框框記事介紹了方陣的固有值，固有向量，方陣的對角化，方陣的累乘等，另外特別介紹了映射： $f: X \rightarrow Y$ 的英文讀法“the map of  $f$  from  $X$  to  $Y$ ”及日語讀法。

#### 第四章 二次曲線

其編集意圖裡，特別說明了這本教科書的學分數是3，因此拋物線，橢圓，雙曲線的方程式都以標準形爲主體，進一步將這些曲線，做平行移動的結果爲止。這些曲線的切線求法也利用一元二次方程式的判別式（重根）而已。雖然最後提到圓錐被平面所截的截面是二次曲線（圓錐曲線）以及往斜上拋出的球的軌道，惑星，人造衛星的軌道，水的波紋的曲線是二次曲線，但都沒有其證明。

這章的數學小史介紹了，Apollonius的圓錐截面，惑星的Kepler定理等，以及射影幾何學的二次曲線等，豐富教師的認識。框框記事有斜率爲 $m$ 的拋物線 $y^2 = 4px$ 的切線求法，直角雙曲線（等軸雙曲線），橢圓，雙曲線的切線求法，一般二元二次方程式的圖形分類，圓錐的平面截面爲二次曲線的證明，圓錐曲線的焦點·準線，離心率，極座標的圓錐曲線方程式等。但教科書上是沒有這些教材。

教科書上出現的例子都是，具體數字的例子，其標準形公式，沒有出現導出的過程，這些都在指導資料裡詳細的出現。

#### 〔研究編〕

第一項目是“一次變換與不變直線”介紹平面上的一次變換的線型性，固有值，不變直線等。

第二項是“Pascal定理：圓錐曲線的內接六邊形，三組對邊延長線的交點在同一直線上。”的證明。

第三項是“雙曲線上的格子點”，介紹 $m$ 為正整數時，雙曲線 $x^2 - my^2 = 1$ 或 $x^2 - my^2 = -1$ 的格子點情形。

### 〔解答編〕

這本指導資料的解答編與〔數學 I · II〕兩本一樣，都提供詳細的解答，可惜沒有像〔數學 II〕，附解答有關圖形。

### 〔附錄〕

與〔數學 I · II〕一樣，每一節末，每一章末都提供了，學習成就評量的補充問題及解答。

## 4 〔新選基礎解析〔改訂版〕〕指導資料

編集，發行與數學 I 相同

### 目 次

新選基礎解析的編集方針	4
指導計畫一覽表	6
解說編	
1 章 三角函數	13
2 章 指數函數・對數函數	26
3 章 數列	39
4 章 微分及其應用	46
5 章 積分及其應用	59

〔框框記事一覽〕

1 章 數學小史……………15	(發展) 積 $\leftrightarrow$ 和·差的公式……………23
周期函數……………19	
加法定理與回轉……………21	
2 章 數學小史……………28	
指數擴張到有理數的論理 過程……………33	
3 章 數學小史……………40	數學歸納法……………44
漸化式 $a_{n+1} = pa_n + q$ 所定 的數列……………43	
4 章 數學小史……………48	定理 1 證明……………55
$x^n$ 的微分法說明的一例 ……52	微係數的符號與函數的增減狀態…55
數學 I 所學切線的關係…………54	加速度……………57
5 章 數學小史……………61	Cauchy-Schwartz不等式 ……65
拋物線與直線所圍 圖形的面積……………63	

研究編

複數，指數函數，三角函數……………68
函數的周期……………76
奇妙的數……………86
相加平均·相乘平均……………92

解答編

1 章 三角函數……………100
2 章 指數函數·對數函數……………126
3 章 數列……………142
4 章 微分及其應用……………157
5 章 積分及其應用……………177

附錄

●節末·章末補充問題



1 章	三角函數	196
2 章	指數函數・對數函數	200
3 章	數列	204
4 章	微分及其應用	208
5 章	積分及其應用	212
	補充問題的解答	216

### 〔新選基礎解析的編集方針〕

這本教科書的編集方針與〔數學 I〕的方針一樣，希望確實的教好基礎的事項，因為是高等學校的程度，所以論理的證明有其限度，所以編者採用“動的論理”，“總合性論理”讓學生去體會，接受。

### 〔指導計畫一覽表〕

基礎解析的標準授課時數是 3 單位，一年 35 週，共有 105 節（每節 50 分鐘），但配合學校行事，下面的計畫只列  $3 \times 30$  週 = 90 節。

#### 1 章 三角函數（21 單位時間）

節	項	指 導 內 容	時間
1	①一般角	一般角	1
三 角 函 數	②三角函數 實數倍	三角函數的定義，角 $\theta$ 的象限，三角 函數的符號， $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ ， $\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$	2
(II)	③三角函數的性質	$\theta + 360^\circ$ ， $-\theta$ ， $\theta + 90^\circ$ ， $\theta + 180^\circ$ 的三角函數的性質	2
	④三角函數的圖形	$\sin \theta$ ， $\cos \theta$ ， $\tan \theta$ 的圖形，周期 函數， $\sin(\theta - \alpha)$ ， $k \sin \theta$ ， $\sin k \theta$ 的圖形，三角方程式與不等式	5

	●問題		1
2	①加法定理	正弦·餘弦·正切的加法定理	3
加	②加法定理的應用	2倍角的公式，半角的公式	3
法		$a\sin\theta + b\sin\theta$ 變形為 $r\sin(\theta + \alpha)$	
定		三角函數的最大·最小	
理	③弧度法	弧度法與60分法的關係，弧的長度， 扇形的面積	1
(8)	●問題		1
練習問題			2

## 2 章 指數函數·對數函數 (13單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1	①累乘根	n乘根 $\sqrt[n]{a}$ 的意義，n乘根的公式 〔累乘根〕	1
指	②指數的擴張	分數指數 $a^{\frac{m}{n}}$ 的意義	1
數	③指數函數	指數函數與其圖形，增加函數，減少 函數，指數方程式·不等式	2
函			
數			
(5)	●問題		1
2	①對數	對數的定義 $[\log_a P]$	1
對	②對數的性質	$\log_a 1 = 0$ , $\log_a a = 1$ 積，商，累乘的對數 底的變換公式 常用對數	3
數			
函			
數	③對數函數	對數函數與其圖形	1
(6)	●問題		1
練習問題			2

### 3 章 數列 (17單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 數 列  (10)	①數列	數列的定義，一般項，有限數列	0.5
	②等差數列	等差數列與公差的定義，等差數列的一般項，等差數列的和的公式	2.5
	③等比數列	等比數列與公比的定義，等比數列的一般項，等比數列的和的公式	2
	④各種數列	$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$ $\Sigma$ 的意義與性質，[ $\Sigma$ ] $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)}$	4
	●問題	階差數列的定義與應用	1
2 漸 化 式 · 數 學 歸 納 法 (5)	①漸化式	漸化式的意義，用漸化式表示的數列的一般項求法	2
	②數學歸納法	用數學歸納法的證明方法	2
	●問題		1
練習問題			2

### 4 章 微分與其應用 (22單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1	①平均變化率	平均變化率的定義	1
	②極限值	極限值的意義，極限值的性質 〔lim, 極限值〕	1

微分係數與導函數 (8)	③微分係數	微分係數的定義 $f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$	2
	④導函數	切線的定義與切線的斜率 導函數的定義，x的增分 $\Delta x$ ，y的增分 $\Delta y$ $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$ $x^n$ 的導函數，導函數的計算公式 導函數與微分係數	3
	●問題		1
微分法的應用 (12)	①切線的方程式	切線的方程式	2
	②函數的增減	導函數的符號與函數增減，增減表	2
	③函數的極大·極小	函數的極大·極小的定義，極大值·極小值的求法	2
	④最大·最小	區間的定義，最大值，最小值	2
	⑤方程式，不等式上的應用	考察 $y = f(x)$ 的圖形查出 $f(x) = 0$ 的實數解的個數，或證明不等式 $f(x) \geq 0$ 的方法	2
	⑥速度	速度，速率	1
	●問題		1
練習問題			2

## 5 章 積分與其應用 (17單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 積 分	①不定積分	不定積分的定義， $\int f(x)dx = F(x) + C$ ， $x^n$ 的不定積分，不定積分的公式	2
	②定積分與其性質	定積分的定義	3

法		$\int_a^b f(x)dx = [F(x)] = F(b) - F(a)$	
(6)	●問題	定積分的性質，定積分表示的函數	1
2 定 積 分 的 應 用 (9)	①面積	面積與定積分的關係，求 2 曲線間的面積的式子 $\int_a^b \{f(x) - g(x)\}dx$	4
	②體積	體積與定積分的關係 求體積的式子 $V = \int_a^b S(x)dx$ 回轉體的體積 $V = \pi \int_a^b \{f(x)\}^2 dx$	3
	③速度與距離	速度與位置的變化的關係 位置的變化與移動距離的關係	1
	●問題		1
練習問題			2

## 〔解說編〕

〔基礎解析指導資料〕解說編的構成與〔數學 II〕，〔代數・幾何〕的指導資料一樣，有目標，編集意圖，到數學 I 為止的既習項目，數學小史，小項目解說，框框記事等。

### 第一章 三角函數

其編集意圖說明，讓學生充分瞭解一般角的三角函數定義，證明正・餘弦的加法定理，並導出 2 倍角，半角的三角函數公式，最後介紹弧度制（徑制），讓學生認識用它求弧長，扇形面積的便利。

其數學小史裡介紹了三角法的歷史外，又提 Euler 的  $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$ ，Fourier 級數等。

小項目解說中特別注意了  $y = \sin \theta$ ， $y = \cos \theta = \sin(\theta + 90^\circ)$ ， $y = k \sin \theta$ ， $y = \sin k\theta$  的圖形關係。

三角函數的加法定理，教科書利用  $A(\cos(\alpha + \beta), \sin(\alpha + \beta))$ ， $B(1, 0)$ ， $A'(\cos \alpha, \sin \alpha)$ ， $B'(\cos \beta, -\sin \beta)$  時  $\overline{AB} = \overline{A'B'}$  證明。但框框記事裡，特別指出，〔代數・幾何〕的一次變換，用方陣表示旋轉導出的加法定理的證明。

另外用“發展”的框框記事介紹了正·餘弦的和差化爲積，積化爲和或差的公式證明（教科書無此教材）。日本高校的數學教科書，三角函數部分出現較多教材的，算是這個基礎解析。但教科書部分教材很少，指導資料補充最多的算是這一章。

## 第二章 指數函數·對數函數

這一章的教材內容，從指導計畫一覽表可看出，與數學 II 的內容很相似。由  $n$  乘方根到有理指數，直接進入指數函數圖形。然後用逆函數，導出對數函數。但其數學小史部分指出，電腦出現以前，數的乘除依賴對數表的情形很多，但現在電腦出現後，對數表的需要減低，對數函數，指數函數的重要性變成著重在其記述性了。另外，解說中特別注意了指數函數，對數函數的底使函數變成增·減函數的情形。

## 第三章 數列

編集意圖指出，這一章主要目標是等差數列，等比數列，及自然數平方和以及  $\Sigma$  的使用法。另外特別介紹了漸化式（決定初項  $a_1$  以及用  $a_n$  表示  $a_{n+1}$ ），所謂數學歸納法定義數列的方法。這一章沒有出現，到數學 I 爲止的既習項目，數學小史也只提，數列是解析學主要的研究對稱而已。利用數學歸納法證明數列情形也嫌少。

## 第四章 微分及其應用

這一章與第三章一樣，沒有出現相關既習項目。其數學小史也變成介紹 Galileo, Descartes, Newton, Leibniz 等數學家生平。雖然介紹了極限值，但未出現“ $\epsilon - \delta$  定義”。雖然列出極限值性質，但都沒有加以證明。微分，導函數也只限於有理函數而已。因爲函數的增減不加以證明，但指導資料裡用框框記事列出“平均值定理”說明函數增減。小項目解說也較簡略。

## 第五章 積分及其應用

編集意圖指出，其第一節是用微分法的逆演算導出不定積分的概念，定積分也避免了原來的定義，用面積的直觀代用其定義，證明，導出計算方法。小項目解說也簡單提一提而已。最後用框框記事利用二次方程式的判別式證明 Cauchy-Schwartz 的不等式。

〔研究編〕

這本指導資料的研究編，完全為教師的參考資料而已。第一編是“複數，指數，指數函數，三角函數”，先提出複數的極表示法  $\alpha = r(\cos \theta + i \sin \theta)$ ，然後利用三個條件

(i) 對於任意  $x, y$   $f(x+y) = f(x) f(y)$

(ii)  $f$  為連續函數

(iii)  $f(1) = a$

定義指數函數  $y = a^x$ ，並加以證明。

其次導出  $g(\theta) = \cos \theta + i \sin \theta$  也有類似性質，再經  $e = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n$

導出  $\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{x}{n})^n = e^x$

$e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$ ，並列出

$$\cos \theta = 1 - \frac{\theta^2}{2!} + \frac{\theta^4}{4!} \dots\dots\dots$$

$$\sin \theta = \theta - \frac{\theta^3}{3!} + \frac{\theta^5}{5!} \dots\dots\dots$$

第二編提出“函數的週期”。

首先定義“週期函數”及其“基本週期”。接著介紹沒有基本週期的週期

$$\text{函數 } f(x) = \begin{cases} 1 & \text{當 } x \text{ 為有理數} \\ 0 & \text{當 } x \text{ 為無理數} \end{cases}$$

再提“週期的加群”，“具有最小正週期的週期函數”“不具有基本週期的週期函數”的性質等等。

第三編是“奇妙的函數”（數學 II 出現過）

第四編，介紹了相加平均大於相乘平均的詳細證明。

解答編及附錄的補充問題及其解答與數學 I · II，代數 · 幾何相同，不再介紹。

## 5 微分・積分 指導資料。

編集者・發行者與〔數學 I〕同。

### 目 次

微分・積分的編集方針	4
指導計劃一覽表	6
解說編	
1 章 極限	13
2 章 微分法	39
3 章 微分法的應用	55
4 章 積分法	77
5 章 積分法的應用	101

### 〔框框記事一覽〕

1 章 數學小史 I	16	有關極限存在的一定理	28
(發展) 數列 $\{r^n\}$ 的		(發展) 調和級數 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ 是發散的	32
極限的另一證明	23		
數列與其收斂定義與基本法		(l' Hospital) 定理	34
則證明	25		
2 章 數學小史 II	42	$\lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{1/h}$	
連續但不可微分的例	44	存在的證明	51
(發展) 合成函數・逆函數			
與映射	48		
3 章 數學小史 III	58	(發展) 1 次近似式的誤差	71
(Cauchy)		Taylor 公式・	
平均值定理	61	Taylor 展開	74
凸函數與不等式	66		
4 章 數學小史 IV	80	三角函數，有理函數不定積分	90
不定積分的存在	83		



(發展) $\frac{1}{\sqrt{x^2+a}}$ ( $a \neq 0$ ) 的不定積分.....86	$\int \sin^n x dx, \int \cos^n x dx, \int \tan^n x dx$ 的漸化式 .....91
恒等式 $\frac{x^2-2}{x(x^2+2)} = \frac{a}{x} + \frac{bx+c}{x^2+2}$ ...89	不定積分的名稱.....94 $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^n x dx$ .....97
5章 數學小史 V ..... 103	(發展) 回轉體的表面積..... 110
平面圖形的重心與Pappos • Jordan定理..... 108	數值積分..... 112
曲線的長..... 110	有關解的唯一性定理..... 117

## 研究編

$\epsilon \delta$ 一論法.....120
$e$ 及 $\pi$ 為無理數，Sylvester公式，亂列的數，全射的數... 128
對數微分法.....142
無長度曲線的存在.....149
微分方程式（高校將來的發展）.....155

## 解答編

1章 極限.....176
2章 微分法.....201
3章 微分法的應用.....214
4章 積分法.....249
5章 積分法的應用.....275

## 〔微分・積分〕的編集方針

其編集方針的根幹與〔數學 I〕，〔代數・幾何〕，〔基礎解析〕完全一樣，但是這本指導資料，特別以條款式列出了這個根幹。

- (1)教材的排列順序做了特別研究，使得能夠達到較高的目標。
- (2)採用簡潔而視覺上較好看的記述，讓學生能夠明快的看到展開過程。

(3)增加例題，使得能充分培養解題能力。

(4)讓紙面構成好看，使得能夠做到整然有效率的學習。

另外編者又說明〔微分·積分〕的教材是為“將來特別需要數學”的少數學生而編的，必須擁有〔數學 I〕，〔基礎解析〕，〔代數·幾何〕的基盤，直接銜接〔基礎解析〕。所處理的函數也從整式函數擴張到公式函數，無理函數，指數函數，對數函數。但是因為施教對象是高校生，沒有辦法做到現代數學的嚴密性。

### 〔指導計畫一覽表〕

〔微分·積分〕的標準授課時數為3單位，105節，但考慮學校行事，做3×30節的教學時數。

#### 1章 極限 (18單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 數 列 的 極 限 (6)	①數列的收斂，發散	無限數列，數列的極限值，數列的收斂·發散，發散到正·負無限大，振動	1
	②極限的求法	極限值與四則，極限值的求法，收斂數列的極限值的大小關係，發散至 $+\infty$ 或 $-\infty$ 的數列	2
	③數列 $\{r^n\}$ 極限	$\{r^n\}$ 的收斂·發散，以漸化式定義的數列的極限	2
	●問題		1
2 無 限 級 數 (5)	①無限級數	無限級數，部分和，無限級數的收斂 無限級數的和，無限級數的發散	1
	②無限等比級數	無限等比級數，無限等比級數的和， 循環小數與無限等比級數	2
	③各種無限級數	無限級數的求法 無限級數收束的必要條件	1
	●問題		1

3 函 數 的 極 限  (5)	①函數的極限	函數極限值，極限值與四則，發散到正・負的無限大，左或右的單側極限， $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ ， $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ ，指數函數・對數函數與極限，函數極限值的大小關係，三角函數的極限	2
	②函數的連續性	在 $x=a$ 的連續，開區間・閉區間，函數的連續性，不連續，中間值定理	2
	●問題		1
練習問題			2

## 2 章 微分法 (12單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 微 分 法  (5)	①導函數	微分係數，微分可能，微分可能連續，導函數，微分	1
	②積・商的微分法	積微分法，商微分法， $(x^n)' = nx^{n-1}$ (n負整數)	2
	③各種微分法	合成函數，合成函數的微分法， $(x^r)' = rx^{r-1}$ (r為任意有理數) 逆函數微分法，用方程式決定的函數的微分法	2
	●問題		1
2 各 種 函 數	①三角函數的導函數	三角函數的導函數	1
	②對數函數・指數函數的導函數	對數函數的導函數 $\lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{1/h} = e$ ，自然對數， $(\log_a x)' = \frac{1}{x \log_e a}$ $(\log  x )' = \frac{1}{x}$ 指數函數的導函數	2

的 導 函 數	(5)	③高次導函數	$(a^x)' = a^x \log a, (e^x)' = e^x$ $(\log  y )' = \frac{y'}{y},$ $(x^a)' = ax^{a-1} \quad (a \text{ 爲任意實數})$ 第 2 次導函數 $y'', f''(x), \frac{d^2 y}{dx^2}, \frac{d^2}{dx^2} f(x)$ 第 n 次導函數	1
		●問題		1
練習問題				1

### 3 章 微分法的應用 (18單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 切 線 、 增 減 、 極 值 、 凹 凸  (9)	①切線	切線方程式，橢圓・雙曲線的切線， 法線	2
	②平均值定理	平均變化率，平均值定理，Rolle定 理	1
	③函數的增加・減少	導函數的符號與函數的增減，導函數 相同的函數	1
	④函數的極大・極小	極大・極小，極大值・極小值，極值 ，利用導函數做極大・極小的判定	2
	⑤曲線的凹凸	下凸，上凸，曲線，凹凸的判定， 變曲點，變曲點的求法，漸近線， 圖形的畫法，第 2 次導函數與極大・ 極小	2
	●問題		1
2 各	①最大・最小	最大值，最小值	1
	②不等式，方程式上	不等式上的應用，方程式的實數解的	2

種 應 用  (7)	的應用	個數	
	③近似式	近似式	1
	④速度·加速度	速度，加速度，速率， 曲線的媒介變數表示，Cycloid	2
	●問題	用媒介變數表示的函數的微分法	1
練習問題			2

#### 4 章 積分法 (17單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 不 定 積 分  (8)	①基本公式	積分法的基公式， $x^a$ · 三角函數 · 指數函數的不定積分	2
	②置換積分法 (代換積分法)	置換積分法， $f(g(x))g'(x)$ 的不定 積分， $\frac{g'(x)}{g(x)}$ 的不定積分	2
	③部分積分法	部分積分法	1
	④各種函數的不定積 分	分數函數的不定積分，部分分式的分 解，三角函數的不定積分	2
	●問題		1
2 定 積 分  (7)	①定積分	定積分，定積分的性質	1
	②定積分的置換積分 法	定積分的置換積分法， 偶函數·奇函數的定積分	2
	③定積分的部分積分 法	定積分的部分積分法	1
	④定積分的各種性質	定積分的和的極限值，區分求積法， 定積分與不等式，定積分與函數	2
	●問題		1
練習問題			2

## 5 章 積分法的應用 (13單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 積 分 法 應 用  (6)	①面積	橢圓的面積，曲線所圍圖形的面積，Cycloid的面積	2
	②體積	斷面積為 $S(x)$ 的體積，回轉體體積，圓環體，用媒介變數表示的曲線的回轉體體積	2
	③曲線的長	用媒介變數表示的曲線的長，Cycloid的長，曲線 $y = f(x)$ 的長，懸垂線(Catenary)，路徑	2
	●問題		1
2 簡 單 微 分 方 程 式 (4)	①微分方程式的意義	微分方程式，一般解，特殊解 1 階微分方程式， 2 階微分方程式	1
	②微分方程式的解法	解曲線，初期條件，微分方程式的應用	2
	●問題		1
練習問題			2

### 〔解說編〕

〔微分・積分〕的指導資料的解說編，其構成雖然與前面的指導資料相類似，但內容較特別一點。

每一章都列出該章的教學目標，編集意圖。既習項目變成“基礎解析已學項目”。其數學小史分在各章，用數學小史 I ~ V 介紹微積分的歷史。如 I 介紹了十七世紀 Newton Leibniz 以前與微積分概念有關的數學家，II 介紹了與惑星有關的微積分，III 敘述了 18 世紀的數學家 Newton, Leibniz, Bernoulli Taylor 等的貢獻，IV 提 19 世紀的複變數函數，Euler, Lagrange, Legendre, Fourier 等的貢獻，最後 V 介紹了近代函數論的建立問題。雖然對於教師增進

了微積分的數學史，但對於教學可能幫助不大。在其框框記事裡，處處提供了大學微積分裡的嚴密證明，如第一章，用 $\epsilon$ - $n_0$ 論法定義數列的收斂及相關定理的證明，L'Hospital定理，第二章 $\lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{1/h} = e$ 的證明，第三章Cauchy的平均值定理的證明，Taylor公式，Taylor展開，第五章的Simpson公式等，有利於較優異學生的指導。

### 〔研究編〕

頭一個出現的就是，微積分的定義，證明常出現的 $\epsilon$ - $\delta$ 論法，不但建議有志學數學的學生必讀，又給極限的四則定理做了嚴密證明。

第二編給了 $e$ 及 $\pi$ 為無理數的證明，並介紹3-Sylvester公式，derangement，以及組合論的問題。

第三編證明了對數微分法的相關定理，接著介紹了無長度的曲線，及簡單的分微分方程式。

### 〔解答編〕

這指導資料的解答編給了教科書的各種“問”“練習”“問題”“練習問題”的詳細解答，可惜沒有補充問題。

## 6 〔確率·統計〕的指導資料

### 目次

確率·統計與編集方針	4
指導計畫一覽表	6
解說編	
第1章 排列與組合	13
第2章 機率	27
第3章 次數分配	41
第4章 機率分佈	49
第5章 統計的估計	69

〔框框記事一覽〕

1 章 數學小史……………15 (發展) 集合A, B, C的 元素個數……………16	排列的轉倒數, 網式抽券……………19 有限集合的部分集合的個數……………25
2 章 數學小史……………29	試驗的獨立性……………37
3 章 數學小史……………43	
4 章 數學小史……………51 平均及變異數皆為1的機率 分佈……………54 Cebyshev的不等式……………56 獨立的機率變數與變異數 ……………57 二項分佈的平均與變異數 ……………60	大數法則……………60 Laplace定理, Stirling公式……………64 連續分佈……………65 連續分佈的例……………67
5 章 數學小史……………71 非復元抽出情形的Xi機率 分佈……………76	中心極限定理……………77 $E(V) = \sigma^2$ 的證明……………78

研究編

二項係數的說明……………82
機率與統計的構想……………87
各種機率分佈……………100

解答編

第1章 排列與組合……………112
第2章 機率……………126
第3章 次數分配……………139
第4章 機率分佈……………146
第5章 統計估計……………163

附錄

●節末·章末的補充問題



第 1 章 排列與組合	176
第 2 章 機率	180
第 3 章 次數分配	184
第 4 章 機率分佈	187
第 5 章 統計的估計	191
補充問題的解答	195

### 〔確率·統計〕的編集方針

〔確率（機率）·統計〕，原則是修完〔數學I〕後就讀的課程，內容包含(1)資料整理 (2)排列，組合 (3)機率 (4)機率分佈 (5)統計估計的五個項目。

“將基本的事項，讓學生明確的瞭解”做為編集指針。

接著編者列了其編集上的留意點。

### 〔指導計畫一覽表〕

〔確率·統計〕的標準單位是 3 單位，下列〔指導計畫〕是教學時數  $3 \times 30 = 90$  節來分配的。但是如果在第三學年施教時，教學時間可縮短為 23 週，第一章 13 節，第二章 18 節，第三章 9 節，第四章 16 節，第五章 13 節。

#### 1 章 排列與組合 (16 單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
排 列 (7)	①出現個數	分類整理的方法，樹狀圖，集合元素的個數， $n(A)$ ，和的法則，積的法則	3
	②排列	排列，排列的數 ${}_n P_r$ 的求法，階乘， $n!$ ，圓排列，重複排列 $[\mathcal{P}_r, \text{階乘}, n!]$	3
	●問題		1

2	①組合	組合，組合數 ${}_nC_r$ 的求法，分組的數，含有相同物的排列 $[\mathcal{P}_r^n]$	3
組合	②二項式定理	Pascal三角形，二項式定理，二項係數，一般項，二項次定理應用。	3
(7)	●問題		1
練習問題			2

## 2 章 確率 (22單位時間) (確率=機率)

節	項	指 導 內 容	時間
1	①試驗	試驗，事件，根元事件，全事件，空事件	1
機	②機率的意義	機率， $P(A)$ ，相對次數與機率，有同等機會的機率	3
率	③機率的基本性質	和事件，積事件，互斥，互斥事件，機率的基本性質，餘事件，餘事件的機率，互斥事件的加法定理，一般的加法定理〔餘事件，互斥〕	4
與	●問題		1
其			
基			
本			
性			
質			
(9)			
2	①有條件的機率與乘法定理	有條件的確率， $P_A(B)$ ，乘法定理	2
有	②獨立事件與從屬事件	獨立，獨立事件，從屬，從屬事件，獨立事件的乘法定理〔獨立，從屬〕	2
獨	③獨立試驗	獨立試驗及其機率，重複試驗機率	3
條	④機率的計算	各種事件機率的計算	3
立			
件			
試			
的			
驗			
機			
的			
率			
機			

率 (11)	●問題		1
練習問題			2

### 3 章 次數分配 (13單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
1 次 數 分 配 (5)	①次數分配  ●問題	變量，次數分配（組，組距，組值， 次數分配表），次數分配的圖形（直 方圖histogram，條狀圖，折線圖， 相對次數分配（相對次數分配表）	4  1
2 平 均 標 值 準 與 差 變 異 數 (7)	①變量的平均值  ②變量的變異數・標 準差	代表值，平均值，和的記號 $\Sigma$ ，次數 分配的平均值〔 $\Sigma$ 〕 從平均值的差距，變異數與標準差， 平均值及變異數・標準差的簡便計算 法，標準化，偏差值〔變異數・標準 差〕	2  5
練習問題			1

#### 4 章 機率分佈 (22單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
機 率 分 佈  (10)	①機率變數與機率分佈	機率變數，機率分布，機率分佈的性質，機率分佈	3
	②機率變數的平均與變異數	機率變數的平均（期待值，期待金額）， $E(X)$ ，機率變數1次式平均，變機率數 $V(X)$ ，2乘平均，機率變數的標準差，機率變數1次式，機率變數標準化	3
	③機率變數的和與積	機率變數的和與平均，獨立機率變數，獨立機率變數的積與平均，獨立機率變數的和	3
	●問題		1
二 項 分 佈 與 常 態 分 佈  (10)	①二項分佈	次數 $n$ 的二項分佈 $B(n, p)$ 二項分佈的機率，二項分佈的平均與變異數	4
	②常態分佈	連續型機率變數，離散型機率變數，機率密度函數，連續分佈，常態分佈 $N(m, \sigma^2)$ ，標準常態分佈，常態分佈的機率計算，二項分佈與常態分佈所生的近似	5
	●問題		1
練習問題			2

## 5 章 統計估計 (17單位時間)

節	項	指 導 內 容	時間
樣 本 抽 出  (6)	①母集團與樣本	統計調查(全數調查, 樣本調查), 樣本, 母集團, 無作為抽出, 無作為樣本, 亂數骰子, 亂數表, 復元抽出, 非復元抽出	1  1
	②母集團的變量與其分佈	變量, 母集團的分佈, 母平均, 母變異數母標準差	
	③樣本平均的分佈	樣本平均, $\bar{x}$ , 樣本平均的平均與分散, 樣本平均的分佈與關係	3
	●問題		1
2 統 計 估 計 的 構 想  (9)	①估計的構想	樣本平均的標準化與機率的關係, 母平均的信賴度95%(99%)的信賴區間, 信賴區間的變動, 比率, 不良率, 比率的〔推定〕	4
	②檢定的構想	統計的假說, 檢定, 棄卻, 有意水準, 棄卻域, 危險率, 片側檢定, 兩側檢定〔檢定〕	4
	●問題		1
練習問題			2

### 〔解說編〕

和前面的指導資料一樣, 其解說編也由目標, 編集意圖, 既習事項, 數學小史, 小項目解說, 框框記事所組成。其中既習事項就列出, 中學校(國中)及數學 I 已學習的項目。筆者想介紹, 其中的數學小史框框記事。

第一章的數學小史提到, 機率的出現是Pascal及Fermat替人解決賭金的

問題開始的。並特別介紹了參考文獻，打破了前冊的慣例。

第二章介紹Laplace的機率論是基於先驗的判斷，“有相等機會”的構想下建立的說明。

第三章的數學小史，介紹了今日統計學的英文Statistics的語源是來自德語Statistik（國勢學）的經緯，及之後統計學發展經過，也介紹了參考文獻。第四章介紹了Pascal與Fermat對於機率論開始的故事，“A，B二人各拿出a元賭一種比賽，先贏n次者得2a元，但賭到A贏k次（ $k < n$ ），B贏l次（ $l < n$ ）時無法繼續比賽，如何分賭金？”的解題通信，及其解題結果。

第五章的數學小史，還而介紹了選舉支持率的統計估計例子。

解說編裡較具特色的框框記事有，第一章的利用排列的倒置數（轉倒數）說明網狀抽券，第四章平均值及變異數皆為1的機率分佈例子（記有1至n的n張卡片排成一列時卡片號碼與其排到的順序相同的張數為X，則X的平均與變異數皆為1與n無關。

同章P67的“連續分佈的例”舉出，一樣分佈，指數分佈及Cauchy分佈。

在這套教科書的指導資料中，〔確率·統計〕的數學小史，框框記事的編幅較少。

## 〔研究編〕

第一編，“二項係數的說明”是利用X的冪級數（母函數） $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ 證明二

項係數的關係並導出 ${}_n H_r = {}_{n+r-1} C_r$ 及組合的一個電腦程序。

第二編介紹了“機率與統計的構想”，第三編“各種機率分佈”，介紹了比教科書更嚴密的機率·統計的理論。

## 〔解答編〕

與前面的指導資料一樣，給了教科書所有問題的詳細解答，本“指導資料”，另外又以“附錄”名義，提供了各節，各章的補充問題與其解答。

### 三、教育出版株式會社發行高校數學教科書

書名：最新數學 I 教授資料

編著者：教育出版高校數學編集部。

發行日期：未列。

註：這本教師手冊用教授資料之名出現。日語“教授”有教學授課之意。因為其相對的教科書的各頁，縮小到 $\frac{2}{3}$ ，插在這個“教授資料”裡。教師上課時，不必帶教科書，可以看到教科書的各頁。筆者也祇看到這本“教授資料”，未得到其教科書。但“教授資料”沒有列出編集部成員的名字，也未列出出版日期。

#### 目次

##### 總論

最新數學 I 的編集方針	6
最新數學 I 的年間指導計畫	8
最新數學 I 的並行指導案	16
中學校已學過的內容	18

##### 教科書解說

第 1 章 數與式	26
§ 1 實數	28
§ 2 式的計算	42
§ 3 有理式	59
章末測驗問題	71
第 2 章 方程式與不等式	78
§ 1 2 次方程式	80
§ 2 因式定理與方程式	98
§ 3 連立方程式	107
§ 4 不等式	115
章末測驗問題	128

第 3 章 式的證明	134
§ 1 等式與不等式	136
§ 2 條件與命題	154
章末測驗問題	170
第 4 章 函數與其圖形	176
§ 1 2 次函數與其圖形	178
§ 2 2 次函數的應用	187
§ 3 分數函數與無理函數	197
章末測驗問題	213
第 5 章 平面圖形與式	218
§ 1 點與座標	220
§ 2 直線的方程式	228
§ 3 圓的方程式	242
§ 4 不等式與領域	253
章末測驗問題	266
第 6 章 三角比	272
§ 1 三角比	274
§ 2 三角比的利用	288
章末測驗問題	304
附錄	
數學史概說	312
學習指導要領拔粹	
數學／理科／理數／工業／商業	323
研究講座	
集合・論理	342
代數學	347
解析學寫像	354

### 〔最新數學 I〕的編集方針

編者認為數學是“科學的語言”，不但自然科學需要，在人文、社會的領



域也應用了數學，因此編輯上列了下面四個基本方針：

1. 希望加強利用數學去做思考，去處理事物的能力，重視基礎事項的修獲及熟悉基本思考的方法。
2. 重視與中學校的教材相銜接，讓中學校、高等學校的數學教育有一貫性。
3. 盡力於使學習的過程經過數值或圖形等具體東西去思考，整理成爲一般性，進一步應用到具體的場合。
4. 爲了讓學習的內容確記，加強其應用能力起見，精選問題，盡量使由易至難的配列。特別在卷尾安排了使學生能夠自動學習而做的對於章尾問題的詳細解答。

## 最新數學 I 的學年指導計畫

數學 I 的標準單位是 4 單位，學年 35 週，但考慮學校行事，以 4 節  $\times$  32 週 = 128 節（每節 50 分鐘）爲教學時數，做了指導計畫。

### 第 1 章 數與式 <25 時間>

節	小 節	指 導 內 容	用 語・記號	指導時數
§ 1 數 與 式	1. 實數與數直線	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 數直線</li> <li>• 實數</li> <li>• 實數的分類</li> </ul>	自然數，整數， 有理數，數直線 原點，單位點 實數，無理數， 座標，絕對值， $ a $ 循環小數	2
	2. 平方根的計算	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 正數的平方根</li> <li>• 分母的有理化</li> <li>• 二重根號的簡略</li> </ul>	平方根， $\sqrt{a}$ 有理化 二重根號的解開	2

(8)	3.實數與集合	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 集合的要素（元素）</li> <li>• 部分集合</li> <li>• 共通部分與和集合</li> <li>• 空集合</li> <li>• 全體集合與補集合</li> <li>• 演算與集合</li> </ul>	集合，要素，屬於， $\in$ ， $\notin$ ，部份集合， $\subseteq$ ，被含，含真部分集合， $\subset$ 共通部分，交集， $\cap$ ，和集合，聯集， $\cup$ 空集合， $\phi$ 全體集合， $U$ ，補集合， $\overline{A}$ 封閉	3
	練習問題 1			1
	§ 2	1.整式的加法 • 減法	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 整式有關用語的說明</li> <li>• 整式的加法・減法</li> </ul>	整式，單項式，次數，係數，多項式，項，同類項，降冪的順序，昇冪的順序，整式的次數， $n$ 次式
式	2.整式的乘法	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 整式的乘法，指數法則</li> <li>• 乘法公式</li> </ul>	$n$ 乘， $a^n$ ，累乘，指數，指數法則，展開乘法公式	2
計	3.因式分解	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 共通因式的提出</li> <li>• 2次式的因式分解</li> <li>• 3次式的因式分解</li> </ul>	因式分解，因式因式分解的公式	2
算				

(10)		• 較複雜的因式分解		
	4.整式的除法	• 除法的原理 • (發展) 綜合除法	能除盡, 商, 餘 綜合除法	2
	5.約數·倍數 (因式·倍式)  練習問題 2	• 約數與倍數 (因式與倍式)	約數, 倍數, 公 約數, 最大公約 數, 公倍數, 最 小公倍數, 既約	1  1
§ 3 有 理 式  (5)	1.分數式 (分式)	• 分數式  • 加法·減法·乘法·除 法	分數式, 有理式 , 約分, 既約分 數式 通分	2
	2.指數與擴張  練習問題 3	• 0與負的指數 • 10累乘的應用	$p \times 10^n$	2  1
第 1 章問題				2

## 第 2 章 方程式與不等式 <24時間>

節	小 節	指 導 內 容	用 語·記號	指 導 時數
§ 1	1.複數與其四 則	• 有關 $i$ 的規約 • 複數	$i$ 複數, 虛數單位	3

2 次 方 程 式  (10)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 複數的相等，四則</li> <li>• 共軛複數</li> </ul>	，虛數  共軛複數	
	2.2 次方程式的解法	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 因式分解的解法</li> <li>• 解的公式</li> </ul>	解，解出解公式	2
	3. 判別式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 解的判別</li> </ul>	實數解，重解，虛數解，判別式	2
	4. 解與係數的關係 練習問題 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 解與係數的關係</li> <li>• 2 次式的因式分解</li> </ul>	解與係數的關係	2  1
§ 2 因方 式程 定式 理  (4)	1. 因數定理 (因式定理)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 剩餘定理</li> <li>• 因式定理</li> </ul>	剩餘定理 因式定理	2
	2. 高次方程式的解法 練習問題 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 次，4 次方程式的解法</li> </ul>	3 乘根，立方根，2 重解	1  1
§ 3 連立 方 程 式  (3)	1. 連立 2 元 2 次方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 連立 2 元 2 次方程式的解法</li> </ul>		1
	2. 連立 3 元 1 次方程式 練習問題 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 連立 3 元 1 次方程式的解法</li> <li>• (發展) 連立 3 元 2 次方程式的解法</li> </ul>		1  1
§ 4	1. 不等式的解	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 不等式與實數的四則</li> </ul>	解出，解	2

不 等 式 (5)	2.2 次不等式 練習問題 4	• 2 次不等式的解法	2 次不等式	2 1
	第 2 章問題			2

### 第 3 章 式與證明 <15時間>

節	小 節	指 導 內 容	用 語・記號	指 導 時數
§ 1 等 式 與 不 等 式 (7)	1.等式的證明	• 恆等式 • 等式的證明，比例式	方程式，恆等式 連比，比的相等	3
	2.不等式的證明 練習問題 1	• 大小的判定 • 不等式的證明，相加平均與相乘平均	相加平均，相乘平均	3 1 1
§ 2 條 件 與 命 題 (6)	1.命題與集合	• 命題的意義  • 必要條件・充分條件  • 條件與集合	命題，真，偽， 反例，假定，結論，逆 必要條件，充分條件，必要充分條件，同值（等價） 否定	3
	2.對偶與背理	• 對偶與背理法（對偶＝	對偶，裏，De·	2

法 練習問題 2	否逆)	Morgan的法則， 且，或，背理法	1
第 3 章問題			2

#### 第 4 章 函數與圖形 <21時間>

節	小 節	指 導 內 容	用 語・記號	指 導 時 數
§ 1 2 次 函 數 及 其 圖 形 (5)	1.函數與其圖 形	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 函數的定義域，值域</li> <li>• 函數的圖形</li> </ul>	函數，定義域， 值域，函數的值 ，獨立變數，從 屬變數 圖形	1
	2.2 次函數的 圖形	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>y=ax^2</math> 的圖形</li> <li>• <math>y=a(x-p)^2+q</math>的圖形</li> <li>• <math>y=ax^2+bx+c</math>的圖形</li> </ul>	2 次函數，拋物 線，軸，頂點， 下凸，上凸	3
	練習問題 1			1
§ 2 2 次 函 數 的	1.最大值與最 小值	• 2 次函數的最大值與最 小值	最大值，最小值	3
	2.在方程式・ 不等式上的 應用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 次函數的圖形與方程 式</li> <li>• 2 次函數的圖形與 2 次 不等式</li> </ul>	相切，切線，切 點	2

應用 (7)	3.各種應用	• 求滿足條件的二次函數的式子		1
	練習問題 2			1
§ 3 分 數 函 數 無 理 函 數 (7)	1.分數函數	• $y = \frac{a}{x}$ 的圖形	分數函數，雙曲線，漸近線，直角雙曲線	2
	2.無理函數	• $y = \sqrt{ax}$ 的圖形 • $y = \sqrt{ax+b}$ 的圖形	無理函數	2
	3.逆函數 練習問題 3	• 逆函數的意義	逆函數	2 1
第 4 章問題				2

### 第 5 章 平面圖形與式 <26時間>

節	小 節	指 導 內 容	用 語・記 號	指 導 時 數
§ 1 點 的 座 標 (5)	1.平面上的點的座標	• 座標平面 • 二點間的距離	x軸，y軸，座標平面，象限	2
	2.分點的座標 練習問題 1	• 內分，外分 • 分點的座標 • 三角形的重心的座標	內分，外分	2 1

§ 2 直線的 方程式 (7)	1.直線的方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>過一點且斜率為<math>m</math>的直線</li> <li>過二點的直線</li> </ul>	直線的方程式，斜率， $y$ 截距	3
	2.二直線的平行·垂直條件 練習問題 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 直線的平行條件·垂直條件</li> <li>圖形的平行移動</li> <li>點與直線之間的距離</li> </ul>	垂心，外心	3 1
§ 3 圓的 方程式 (7)	1.圓的方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>圓的方程式</li> </ul>	圓的方程式	2
	2.圓與直線	<ul style="list-style-type: none"> <li>圓與直線的位置關係</li> <li>切線的方程式</li> </ul>	切線的方程式	2
	3.軌跡 練習問題 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>軌跡的定義</li> </ul>	軌跡	2 1
§ 4 不等式 的 領域 (5)	1.不等式所表的領域	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>y &gt; ax + b</math> 或 <math>y &lt; ax + b</math> 所表的領域</li> <li>圓的內部，外部</li> </ul>	不等式所表的領域	2
	2.連立不等式的領域 練習問題 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>連立不等式所表的領域</li> <li>領域上的最大，最小</li> </ul>		2 1 1
第 5 章問題				2



第 6 章 三角比 <17時間>

節	小 節	指 導 內 容	用 語 · 記 號	指 導 時 數
§ 1 三 角 比 (8)	1.三角比	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 正切</li> <li>• 正弦 · 餘弦</li> </ul>	正切, $\tan A$ , tangent 正弦, $\sin A$ , sine, 餘弦, $\cos A$ , cosine , 三角比	2
	2.三角比的值	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 三角比的值</li> <li>• <math>90^\circ - \theta</math> 的三角比</li> </ul>		2
	3.鈍角的三角 比  練習問題 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 鈍角的三角比的定義</li> <li>• <math>180^\circ - \theta</math> 的三角比</li> <li>• 三角比的相互關係</li> </ul>	單位圓	3  1
§ 2 三 角 比 的 利 用 (7)	1.正弦定理與 餘弦定理	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 正弦定理</li> <li>• 餘弦定理</li> <li>• 三角形的形狀</li> </ul>	外接圓, 正弦定 理 餘弦定理	3
	2.三角形的面 積	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 面積的公式</li> <li>• (發展) Heron的公式</li> </ul>	Heron的公式	2
	3.測量的問題 練習問題 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 三角比在測量上的應用</li> </ul>		1 1
第 6 章問題				2

註：函數的日語：關數。

我國對於數與式的因數（因式）分解分開，但日語由Factorization一語翻譯，無論數與式皆用因數分解。

這本“教授資料”的“指導計畫”後面列出5單位， $5 \times 32 = 160$ 節的指導計畫，也列出兩位教師同時施教的並行指導案，因篇幅關係這文就割愛了。

以上情形與“東京書籍”的“指導資料”差不多。“教育出版”的“教授資料”的計畫表多列了“用語・記號”而已。

“東京書籍”〔數學 I 指導資料〕在每一章的“目標”，“編集意圖”後面列出與該章有關的“中學校既習內容”，但這本“教授資料”將中學校既習內容，分做“數與式”，“函數”，“圖形”，“確率與統計”的四個領域，以學年順序將既習內容，集中列出。然後出現“教科書解說”。

### 〔教科書解說〕

“教科書解說”由“各章的解說”，“各節的解說”，“指導上的留意事項”，“問題與解答”，“參考”，“章的測驗”組成。

“各章的解說”，每章都佔了2頁。第一頁出現該章的簡單教學目標。如，其“第三章 式與證明”的章目標是：

- 1.有關等式，不等式的命題為主要材料，企圖證明的意義及方法的瞭解。
- 2.讓學生認識，往後學習中佔重要地位的，有關等式・不等式的基本公式。
- 3.為了往後的學習能順應，讓學生瞭解有關論理的用語（概念）。

“章的目標”後出現“概說”，介紹了其編集意圖。

第二項的左上 $\frac{2}{3}$ 部分出現章面，剩下右上出現“指導上的留意事項”。

如，第三章的留意事項是：

- ①等式證明被認為比較容易，但恆等式的概念，雖然後面很需要，意外的是沒有學習好。
- ②「不等式的證明」在數 I 中瞭解最困難的部分，不要急著讓學生會寫出證明，應讓其體會證明的必要性才是先決問題。並希望讓學生知道證明出來的結果在後面有用處。

(3)對於充分·必要條件，命題的逆·對偶（否逆），背理法等的瞭解，應該當做學習數學的基礎的基本事項，§ 2 所學的是其第一步，應該慎重的學習。

這頁下面 $\frac{1}{3}$ 以“參考”為題，介紹了章面出現照片的數學家，如第三章介紹Galois。

接著後面是“各節的解說”。書打開的能見兩頁的中間，出現教科書打開的能見兩頁，第一頁左上角出現該節的教學目標，接著是“項”的重點。

如，“第三章§ 1的1.”等式的證明”特別提出除法基本關係。

$$A(x)=B(x)Q(x)+R(x)$$

的恆等式

接著是這頁教科書“問”的解答。第二頁左上角是教科書，右上角是該頁教科書的補充說明。

這兩頁下面，相當於“東京書籍”的“框框記事”，列出與該頁教科書有關的較發展的參考問題。

由這“教授資料”可以看出，教科書的二頁，原則上成爲一個小單元。“教授資料”在教科書縮影的周圍提供了該小單元的解說，問題解答以及參考資料。

在每一節的節尾也出現“參考”，有時介紹該節有關內容的數學嚴密論証或數學古事。然後，給了節尾或章尾“練習問題”的詳細的解答。有時還特別指出“誤答例”。

每一章章尾都提供該章的測驗試題組，可當做該章學習成就評量之用。

這測驗題組的解答與試題分解，有詳細解答。

這書的附錄提供

### 1. 數學史概說。

介紹西洋數學史：包括古代埃及、巴比倫、希臘、印度、阿拉伯等數學史。文藝復興後的數學史就分做，17世紀，18世紀的數學史。

另外還特別介紹古代中國數學書，及西方數學進入中國的經過。當然也介紹日本古代的數學史。

### 2. 學習指導要領。

登載高等學校“數學 I”，“理科”，“理數”，“商業”等的指導要領及中學校數學科的學習指導要領。

### 3.研究講座

介紹了“集合·論理”，“代數學”，“解析學與映射”的概況。

## 四、總 結

以上介紹了兩套日本高等學校數學科教科書的教師手冊（指導資料·教授資料）。兩套教師手冊的每本書，都有說明，相對教科書的編集方針，發表編集者對於高校數學教育的理念，想達成的教育目標，及教材結構等編集方針。上面筆者祇介紹了，東京書籍數學 I 的編集方針中，對於數學教育的理念，很值得我國教師手冊做參考。

日本的這兩套教師手冊都有“指導計畫一覽表”，筆者記得，我國高中教師，在學期開始也需要填“教學進度表”，我國教師手冊也在各章裡，提供教學目標與各節的教學時數，可惜，沒有列成表格方式。上面筆者特別介紹了各書的“指導計畫一覽表”，不但配有各章節的教學內容，也配有各章，各節，各教學內容的教學時數。日本的每一教學課程都定有其教學時數，用標準單位數表示。這個單位數是指每週上課的節數。一標準單位數是指，每週一節課，一學年上課35週，共上課35節（每節50分鐘）的意思。譬如；數學 I 的單位數是 4，因此文都省規定的教學時數是  $4 \times 35 = 140$  節。可是，由於學校可能有其他行事，無法達到一學年35週的上課，因此教科書編者就需要安排其教科書的教學時數。譬如，東京書籍的教科書就安排一學年的上課週數為30週，但教育出版就安排了32週，這一點值得我們參考，也希望我們的教師手冊也有這種“教學計畫一覽表”。對於教科書的解說方面，我國的教師手冊列出該章各節的教學目標，日本的是，列出整章教學目標，各節用小項目出現“目標與處理”說明教學方法及教學應留意的事項。

我國的手冊提供“教材地位”，用表格顯示該章內容所銜接的既習內容，將來銜接的內容，但日本就直接顯示既習內容，定理，公式等。但日本教育出版用集中顯示方法不理想。東京書籍提供“中學校學習成就診斷題”對於老師幫助很大。

另外，卷尾提供各章節的“補充問題”對於教師教學後，舉行學習成就評量也特別有幫助，值得參考。

參考資料的提供，我國數學科的教師手冊也很多，應參考這兩套書加以充實，幫助教師指導資優學生的研究。解答部分也希望我國手冊增加篇幅，提供詳細解答。

以上，希望對於高中數學教育有所幫助，並希各界加以指導。