高等学校数学科教育課程試案（普通科）

金沢大学教育学部付属高等学校数学科
上田外志夫　米谷　数子　能崎　克巳

数学教育の現代化は世界的動向であり，科学技術の進歩その他の現状からみて，必然のことと思われる。既に新教材と呼ばれた指導内容は，もはや新教材ではなく，更に再検討を余儀なくされる段階に来ている。やがて新教育課程が発表されるのも間近い時期ではあるが，その改訂に先立って，実際に今の生徒に適合すると思われる指導内容の試案を作ってみた。改訂に際しての現場の意見反映の一助ともなればと思う。

（現行教育課程の問題点）

1. 現行の指導内容は限られた時間内では，雑多に多く，消化し難い点があるので現代化に即応し，内容を精撰し整理する必要がある。
2. 学年別の学習内容が必ずしも妥当でない面がある。配列のし方に対して再考しなければならない。
3. 能力，進路などに応じ，多種多様の生徒に対処するための考慮が必要である。

以上は既に大方指摘され改訂の教育課程では，これらの点に対して充分の配慮がなされていると聞いてはいるが，ここでもそれらの問題点を考えた上で，一つの試案を作ってみた。そのねらいとする点の大項を以下にあげるなら，

1. これは普通科の教育課程である。
2. 1年で数学Ⅰを，2年で数学Ⅱを共通に履修する。
3. 3年で文科系コースは数学ⅢA，理科系コースは数学ⅢBを履修する。

　なお，私立文科系大学進学者，その他，数学を余り必要としない生徒に対しては別に数学Ⅰ・Ⅱの復習と，その他一般教養的な数学を（3単位程）履修する別コースを設ける。

4. 統計教育の必要性に鑑み，これを共通必修の数学Ⅰへおろす。
5. 電子計算機の普及による計算術の機械化などに鑑み，対数計算などは，一歩退き，また，超越関数としての理解の困難度からみて数学Ⅱへ移す。
6. 最近の企業経営面などの必要性に鑑み，線型代数の一貫として行列などもとり入れる。
7. 従来の2次関数の取扱いの偏重を避け，数学Ⅰで微分の考えをとり入れ，整関数などの増減・最大・最小の問題などが一般的に考えられるようにする。
8. 数学Ⅰで軽く微分の考えをとり入れるが，理科系コースの数学Ⅲで微積分の本質的な究明から厳密に扱う。

数　学　I　（6単位）（180時間）　第1学年

項目	指　導　内　容	備　　考	時間配当
I 集合と数式の計算	(1)集合　部分集合，全体集合 和集合，共通部分　空集合 補集合，ド・モルガンの法則 (2)数の拡張　実数の四則，大小関係 (3)整式　整式の四則，因数分解 (4)分数式　分数式の計算 (5)無理式　平方根，無理式の計算 (6)等式　不等式の性質 恒等式，剰余の定理 絶対不等式の証明 (7)簡単な有限数列　等差額列，等比数列	◇集合の概念をはじめに指導し，この単元のみでなく，すべての単元を通して必要に応じてこれを活用していく。 ◇この単元では，数の演算と体系の把握をねらいとする。 ◇大小関係の考察については順序体の考えに基いてする。 ◇記数法（2進法なども）についても扱う。 ◇対称式や交代式についても軽くふれてよい。	40 時 間
II 図形	(1)平面幾何　公理，定義 無定義用語，定理 三角形の角と辺の大小関係 円積定理，三角の五心 (2)立体幾何　平面と直線の位置関係 三垂線の定理 平面と平面の位置関係 二面角，多面体	◇公理のとり方に対しては，すでに論議されているように，ヒルベルトの公理に基づき，指導面での考慮を払った改良されたものをとる。 ◇演繹的な推論の仕方，論正体系のモデルの一つとして，また，直観的な図形の概念の把握がねらいである。 ◇平面と立体を分けずに綜合的に扱うことも考えられてよい。	50 時 間
III 関数と方程式不等式	(1)関数の概念　定義，式，グラフの意味 (2)整関数　整方程式，整不等式 (3)分数関数　分数方程式，分数不等式 (4)無理関数　無理方程式 (5)微分係数　極限，変，率 接線	◇写像　像の集合が数体である場合の一意的な対応として定義する。 ◇1次2次3次関数　方程式，不等式方程式の同値関係 ◇整関係の増減　最大・最小の問題などは微分係数の考えを導入して綜合的に理解できるようにする。	55 時 間
IV 確率・統計	(1)場合の数　順列，組合せ (2)確率の意味　公理 (3)確率の定理　乗法定理 独立立試行の定理 (4)統計的確率　大数の法則 (5)期待値　期待金額 (6)資料の整理　変量度数分布 (7)代表値と散布度　平均値，標準偏差 標準測度 (8)相関係数　相関図 (9)標本調査　母集団，標本 (10)平均値と推定　信頼度	◇確率は公理論的に取扱うが，問題解法の実際に当ってラプラス式の確率の意味と矛盾なく活用できるように指導する。 ◇実験，実証を主体とした確率・統計の概念の把握をねらいとする。 ◇記述統計を一応修得させ，実験によって推測統計の下準備をし，その考え方の素地をつくる。 ◇確率と統計は併行して学習することも考えてよい。	35 時 間

数　学　Ⅱ　（6単位）（180時間）　第2学年

項目	指　導　内　容	備　考	時間配当
Ⅰ 三 角 関 数	(1)三角関数の定義 角の大きさ，三角関数の定義 三角関数間の関係 三角関数のグラフ，周期 (2)加法定理 加法定理　倍角半角 化和　化積 三角関数の合成 三角方程式，不等式 (3)三角形の解法 三角比，三角関数表 正弦定理，余弦定理 ヘロンの公式 内接円，外接円	角の大きさは一般角の考え方で度数法とラジアンの両方を用いて考える。$0°$，$30°$，$45°$ 等の特殊角の三角関数の値は定義を理解する材料として用いながらまとめ，三角関数間の関係は $\sin x \operatorname{cosec} x = 1$，$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ 等や余角定理を扱う。 三角比，三角関数表等は従来中学校で指導されたが，ここでは一般角の三角関数の利用として，表の必要性等を理解する。	45 時 間
Ⅱ 指 数・対 数 関 係	(1)n乗根$\sqrt[n]{\ }$――の定義と性質 (2)指数の拡張，指数関数の定義 (3)逆関数の定義，グラフ上の性質 単調関数 逆三角関数 対数関数の定義とその性質 (4)対数の性質 対数の性質 指数，対数方程式及び不等式 (5)対数の応用 常用対数，計算尺	拡張の考え方に重点をおいて指導 f の逆関数を考えるためには，f は1対1対応でなければならない。そうでないときも f の定義域をいくつかに分割して逆関数を考える能力をつける。単調性については広義，狭義の両方を導入し狭義の場合逆関数も単調性を保持することをみたい。逆三角関数については記号と主値とグラフを考えるにとどめる。 常用対数については，指数の法則を導入し対数を用いれば計算が簡単であることを知るにとどめ，その習熟は望まない。計算尺も原理の理解程度にとどめる。	25 時 間
Ⅲ 図 形 と 式	(1)関数及び関係 軌跡と方程式 (2)二次曲線 円，楕円，双曲線，放物線，2直線 (3)座標変換 平行移動，対称移動，回転，拡大縮小 二次曲線のまとめ (4)媒介変数 (5)平面上の点の表わし方	グラフを点の集合としてとらえる。 解析幾何の手法に慣れさせる。直線，円の範囲を扱い，逆証も要求する。 x y に関する任意の2次方程式のグラフが判定出来るようにする。	50 時 間

	種々の座標，極座標 関数座標 極座標による2次曲線その他の検討 (6)空間座標 種々の座標 直交座標による平面，球の方程式	斜交座標等も例示する。 同筒座標等も扱う。	
IV 複素数	(1)複素数の定義と計算法則 (2)複素平面 複素数と平面上の点との対応 極形式表示 幾何学への応用 ド・モアブル定理 二項方程式 (3)複素変数関数 一次変換，その他簡単な関数 円々対応　等角写像	複素数を実数を拡張したものとしてとらえ代数的な取扱になれることを主な目的とする。	25 時 間
V ベクトル	(1)ベクトル空間の定義とその例 (2)内積 成分表示（内積を用いて） 一次独立 ベクトルの応用	矢線ベクトル，数ベクトルにより表現される例を上げる。今迄学んだ体系の中でベクトル空間の例となるものを調べる。 有限次元のベクトルを扱うことから内積の定義は $(x_1,x_2\cdots\cdots,x_n)(y_1,y_2,\cdots\cdots y_n)=\sum_{k=1}^{n} x_k y_k$ とする。	20 時 間
VI 行列	行列，行列の相等，行列の加減，実数と行列の乗法，行列の乗法 零行列，単位行列，交換結合分配の三法規，逆行列，行列式，行列の利用		15 時 間

数　学　III　(Aコース文科系5単位 / Bコース理科系6単位)　第3学年　Aコース　150時間　Bコース　180時間

項目	指　導　内　容	備　　考	時間配当 Aコース	時間配当 Bコース
I 数列と級数	いろいろな数列（階差数列を含む） 数列の極限，無限級数の和	$\lim_{n\to\infty} a_n$, $\lim_{n\to\infty} r^n$ $s = \lim_{n\to\infty} \sum_{k=1}^{n} a_k$ Bコースでは数列の極限の定義を厳密にする。	20	25

II 関数の極限	極限の意味 極限に関する基本定理 関数の連続 中間値の定理	Bコースでは $\varepsilon-\delta$ 式論法にふれる。	20	25
III 微分法	(1)変化率 平均変化率，変化率 微分係数，接線の方程式 (2)導関数 微分法の基本公式 合成関数の微分法 媒介変数による関数の微分法 逆関数の微分法 対数微分法 (3)高次導関数 n 次導関数 ライプニッツの公式 (4)平均値の定理 ロルの定理，平均値の定理 (5)微分法の応用 関数の増減，極値 曲線の凹凸変曲点 曲線の追跡 近似値，誤差	Bコースは微分可能性 （左方微分係数，右方微分係数） $(\sin(ax+b))'$ など。 $e=\lim_{h\to\pm\infty}\left(1+\frac{1}{h}\right)^h$, $\frac{d}{dx}\log y=\frac{y'}{y}$	40	45
IV 積分法	(1)区分求積と定積分 面積，級数への応用 (2)不定積分の基本公式 原始関数 積分の加法性 (3)定積分と不定積分 (4)置換積分法 不定積分の場合 定積分の場合 (5)部分積分法 不定積分の場合 定積分の場合 (6)有理関数の積分 部分分数展開 (7)積分法の応用 曲線の囲む面積	$\int(f+g)\,dx=\int f dx+\int g dx$, $\int cf(x)dx=c\int f(x)dx$ $\int_a^b f(x)dx=\int_a^c f(x)dx+\int_c^b f(x)dx$ $\int_a^b f(x)dx=[F(x)]_a^b$ $\int f(x)dx=\int f(g(t))g'(t)dt$ $\int_a^b f(x)dx=\int_\alpha^\beta f(g(t))g'(t)dt$ $\int \log x dx$, $\int xe^x dx$, $\int e^{ax}\sin dx dx$ $\int e^{ax}\cos bx dx$ など $\int\frac{dx}{a^2-x^2}$ など		

	シンプソンの公式 立体の体積 道のり	$\frac{dx}{dt}=v \qquad x=\int_{t_0}^{t_1} vdt$ $v=\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy}{dt}\right)^2} \qquad s=\int_{t_0}^{t_1} vdt$		
	(8)微分方程式 積分曲線 1階微分方程式 （変数分離形，同次形） 1階線形微分方程式	$\frac{dy}{dx}=f(x)g(y) \qquad \frac{dy}{dx}=f\left(\frac{y}{x}\right)$ Bコースでは，2階線形微分方程式 $\frac{d^2y}{dx^2}+a\frac{dy}{dx}+by=0$ の程度まで	45	55
V 統 計	(1)母集団と標本，確率分布の考え 全体調査，一部調査 標本抽出法 確率変数	数学Ⅰにおける学習の復習から導入して理論づける。		
	(2)正規分布 定義，二項分布の近似 区間推定	$\sum_{x=a}^{b} {}_nC_x p^x q^{n-x} \fallingdotseq \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{\alpha}^{\beta} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$ Bコースでは Poisson 分布にもふれる。		
	(3)統計的仮説の検定 有意水準（危険率） 仮説のたて方 χ^2分布，t分布，F分布	分布表を用い，実例によって検定を行なう。	25	30