

## IB Mathematics HL (IB 数学 HL) の学習内容

岡山大学アドミッションセンター

### 1. はじめに

本稿では、IBDP の数学 HL の教科書

“Mathematics Higher Level(Core)” 3<sup>rd</sup> edition 3<sup>rd</sup> imprint, 2004, IBID Press 社刊

Nigel Buckle, Iain Dunbar and etc 著

を例にとり、文部科学省学習指導要領（以下「学習指導要領」）「数学 I」「数学 II」「数学 A」「数学 B」「数学 III」の内容との大きな差異について説明する。

IB Mathematics HL がカバーする範囲は、日本の「数学 I」「数学 II」「数学 A」「数学 B」「数学 III」を合わせたものとほとんど同じである。（対応表参照）

IB Mathematics HL の特徴は以下の 4 点である。

1. 学際的である（自然科学、社会科学からの例が多い）。
2. グラフ電卓が必要である。
3. 試験で公式集を見ることができる。
4. 探求レポートが必要である。

これらが日本の数学教育と大きく異なる。

IBDP では数学 HL で 240 時間の授業を推奨している（数学 SL は 150 時間）。一方、学習指導要領で示された標準単位数と単位時間（1 単位時間は 50 分で 35 単位時間を 1 単位とすることが標準）は、「数学 I」が 3 単位、「数学 II」が 4 単位、「数学 A」が 2 単位、「数学 B」が 2 単位、数学 III が 5 単位となっている。

### 2. 数学以外からの例

○p.209 7.2 EXPONENTIAL MODELLING の 1 はバクテリアの数の増加実験で指数関数  $f(t)=100 \times 2^t$  で表されるとおいている。

○p.211 Example 7.11 ではある機械が  $t$  年後に廃棄される数を  $y=50000(0.58)^t$ ,  $t \geq 0$  で表している。

○p.230 7.5 LOGARITHMIC MODELLING の Example 7.25 では 7 年生がある分野の試験を受けて 2 年後にまた同じ試験を受けた時の平均点が  $S=90-20 \log_{10}(t+1)$  と表せるとしている。

○p.254 の Example 8.16 では車の価値が当初 \$ 34000 であったのが毎年 15% その価値が下がるとして数列の概念を説明している。

○p.259 の Example 8.20 では銀行の口座に毎年初めに \$25000 預金するとし、年利 9% として 10 年後に残高がいくらになるか級数を使って計算させる。

○p.264 の Example 8.24 では 10m の高さからボールを落とし、次に跳ね上がる高さは前回の  $\frac{3}{4}$  倍としてその軌跡の長さを等比級数の和として求めている。

○p.268 の Example8.26 退職手当債として毎年\$1000 積み立て、年利 12%として 20 年後にいくらになるか等比級数の和として計算する。

○p.269 の Example8.27 は\$2000 を月 1%の利子で借りた時 4 年で均等返済するために毎月いくらずつ返済したら良いかという問題を等比級数の和を使い求める。

○p.377 の Example10.42 は毎月一日の夜 1 2 時に栈橋の先で水深を測る。このデータをもとに三角関数で表せそうなことを見る。

○p.379 の Example10.44 では人の平常時の血圧が、

$$P(t) = -20 \cos t \left( \frac{5\pi}{3} t \right) + 100$$

と表せたとし、この関数の性質を調べる。

○p.588 の Example18.3 では  $t$  秒後の落体の位置を  $x = 4.9t^2$  と表せたとし速度を求める。

○p.589 の Example18.4 では患者の血流中の薬剤の量は投与から  $t$  時間後に

$$t \mapsto \frac{2t}{8 + t^3}$$

と表せたとしその変化を調べる。

○p.598 の Example18.8 ではある街の人口が  $N(t) = 2.3e^{0.0142t}$  と表されるとして、その動向を調べる。

○p.713 の Example21.2 ではコロニー内のバクテリアの数が

$$t \mapsto 1.25t^2 + 20t + 980$$

で表されたとし、その増減を調べる。

○p.718 から力学への応用ということで微分概念を用いて速度を表している。

○p.728 の Example21.12 では油の斑点の直径が  $\frac{dr}{dt} = 1.2$  で表されるときその変化について調べる。

○p.746 の Example21.26 ではクリスマス商戦でおもちゃ販売店の原価と収入の関係が

$$C(x) = 2.515x - 0.00015x^2$$

$$R(x) = 7.390x - 0.0009x^2$$

で表されるとき利益が最大となることを求める。

○p.813 の Example22.30 ではロケットの加速度が

$$a(t) = 3t + t^2$$

で表されるとき、最初の 10 秒間でロケットが移動した距離を求める。

○p.867 の Example24.15 では 100kg の塩を含む塩水 100ℓ に異なる濃度の塩水を注入し同じ量の塩水が排出されるとき、その濃度の変化を微分方程式で表す。

## IB数学対応表

Math HL		文科省	
1 Theory of Knowledge		数学I	(1) 数と式 ア数と集合 イ式
2 1次関数と2次関数			(2) 図形と計量 ア三角比 イ図形の計量
2.1 実数直線	数学I(1)ア		
2.2 線形代数			
2.3 1次関数			
2.4 2次形式	数学I(3)		
3 多項式	数学I(1)イ		(3) 2次関数 ア2次関数とグラフ イ2次関数の値の変化
3.1 多項式の計算			
3.2 商	数学A(2)		(4) データの分析 アデータの散らばり イデータの相関
3.3 剰余定理			
3.4 因数定理			
3.5 等式と不等式			
3.6 多項式のスケッチ		数学II	(1) いろいろな式 ア式と証明 イ高次方程式
4 2項定理	数学A(1)ア		(2) 図形と方程式 ア直線と円 イ軌跡と領域
4.1 2項定理			(3) 指数関数・対数関数 ア指数関数 イ対数関数
4.2 証明			(4) 三角関数 ア角の拡張 イ三角関数 ウ三角関数の加法定理
5 関数と関係	数学I(1)ア		(5) 微分・積分の考え方 ア微分の考え方 イ積分の考え方
5.1 関係			
5.2 関数			
5.3 いくつかの関数			
5.4 関数の計算			
6 グラフの変換	数学II(2)		(1) 平面上の曲線と複素平面 ア平面上の曲線 イ複素数平面
6.1 移動			(2) 極限 ア数列とその極限 イ関数とその極限
6.2 拡大			(3) 微分法 ア導関数 イ導関数の応用
6.3 対象移動			(4) 積分法 ア不定積分と定積分 イ置換積分法・部分積分法
6.4 関数の逆			
7 指数関数と対数関数	数学II(3)	数学III	(1) 場合の数と確率 ア場合の数 イ確率
7.1 指数関数			(2) 整数の性質 ア約数と倍数 イユークリッドの互除法 ウ整数の性質の応用
7.2 指数のモデル			(3) 図形の性質 ア平面図形 イ空間図形
7.3 対数			
7.4 対数の計算			
7.5 対数のモデル			
8 数列と級数	数学B(2)	数学A	(1) 確率分布と統計的な推測 ア確率分布 イ正規分布 ウ統計的な推測
8.1 数列と級数			(2) 数列 ア数列とその和 イ漸化式と数学的帰納法
8.2 幾何数列と幾何級数			(3) ベクトル ア平面上のベクトル イ空間座標とベクトル
8.3 複利と年金			
9 計量	数学I(2)ア	数学B	
9.1 三角比			
9.2 応用			
9.3 3次元の角度			
9.4 三角形の面積			
9.5 鈍角三角形			
9.6 3次元の応用			
9.7 弧、扇形、分割			
10 円の三角関数	数学II(4)		
10.1 三角比			
10.2 三角方程式			
10.3 三角関数			
10.4 逆三角関数			
10.5 三角方程式			
10.6 応用			
11 複素数	数学III(1)		
11.1 複素数			
11.2 複素数の幾何学的表現			
11.3 複素数の極座標表現			
11.4 複素数体上の多項式			
11.5 いくつかの証明			
12 数学的帰納法	数学B(2)イ		
12.1 数学的帰納法			
12.2 さらなる例1			
12.3 さらなる例2			
12.4 予想の構成			
13 統計	数学I(4)		
13.1 データの記述			
13.2 分布図			
13.3 統計量1			
13.4 統計量2			
13.5 統計量3			
14 数え上げ原理	数学A(1)ア		

14.1 積の原理	
14.2 組合せ	
15 確率	数学A(1)イ
15.1 確率	
15.2 確率とベン図	
15.3 条件付き確率	
15.4 ベイズの定理	
15.5 確率における順列組合せの使用	
16 離散変数	数学B(1)ア
16.1 離散確率変数	
16.2 中央値と分散	
16.3 2項分布	
16.4 超幾何分布	
16.5 ポアソン分布	
17 正規分布	数学B(1)イ
17.1 正規分布	
17.2 正規分布の正規化	
18 変化率	数学III(2)
18.1 量的計量	
18.2 質的計量	
18.3 変化率の近似	
18.4 微分へのプロセス	
19 微分計算	数学III(2)
19.1 微分	
19.2 微分の視覚的解釈	
19.3 超越関数の微分	
19.4 逆三角関数の微分	
19.5 $a^x$ と $\log_a x$ の微分	
19.6 第2次導関数	
19.7 陰導関数	
19.8 証明	
20 微分の計算とグラフスケッチ	数学III(2)
20.1 接線と法線	
20.2 曲線を描く	
20.3 第2次導関数とその応用	
20.4 有理関数	
21 微分の応用	数学III(2)
21.1 変化率	
21.2 変化率の応用	
21.3 力学	
21.4 関連した率	
21.5 極大極小問題	
22 積分とその応用	数学III(3)
22.1 積分	
22.2 cを解く	
22.3 不定積分	
22.4 定積分	
22.5 積分の応用	
22.6 力学への応用	
22.7 確率への応用	
23 さらに積分	数学III(3)
23.1 置換積分	
23.2 部分積分	
24 微分方程式	数学III(4)イ
24.1 微分方程式	
24.2 微分方程式の解法	
25 行列	
25.1 行列入門	
25.2 逆行列と行列式	
26 ベクトル	数学B(4)
26.1 ベクトル入門	
26.2 ベクトルの表現	
26.3 ベクトルの計算と幾何	
26.4 2次元空間と3次元空間のベクトル	
26.5 2次元と3次元ベクトルの性質	
26.6 二つのベクトルの内積	
26.7 直線のベクトル方程式	
27 空間の幾何学	
27.1 ベクトルの外積	数学B(3)イ
27.2 3次元空間の平面	
27.3 直線と平面の交わり	