微分学

天文　昔から重要だった

旅行　北極星をあてにした

球体　トスカネリ（中世末）

↓

コロンブス ← アメリカ大陸 → インドだ！

平面でなくて球体であるなら…航路を反対に

アメリゴ・ベスプッチ ← 新大陸だ。

└ 由来 アメリカ　（ちなみにコロンビアはコロンブス由来）

→ 太陽中心説　それまでは…地球中心　（中世）当時キリスト教…人間中心

コペルニクス（ポーランド）

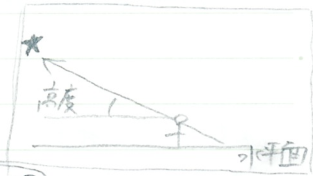
中世 → 近代

古代ギリシア

紀元前 5〜6C　移動をよくしていた ← 植民地！

└→ 北極星

北へ行く程 高くなる



⇓

地球は球体であると気がつく

どこから見ても
視線の傾きは平行
（あまりにも北極星が遠いため）

エジプトにいる

● エラトステネス（3C B.C.）

→ アレクサンドリアの図書館長になる
　写本

→ 焼きうちにあう　聖書以外の本はいらない　キリスト教　文化の破壊

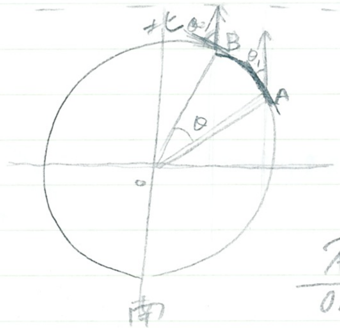
→ ギリシアの考え広がらず

アレクサンダー大王　大帝国　大遠征 → アレクサンドリア町　→ 文化伝わる　各地に　仏像

アレクサンダー死後（4つにわかれ…）

→ プトレマイオス朝

クレオパトラ ← ローマ



異なる弦線

$\theta_2 - \theta_1 = \theta$

$\overset{\frown}{AB}$

$$\frac{\overset{\frown}{AB}}{OA} = 2\pi \times \frac{\theta}{360}$$

⇒ あまり広まらなかった。
ローマの頂ちのたまものに…

地球の大きさを測る
　半径

Maxwell (19C) 電磁気学

電場 ⇄ 磁場

天文　　　地上

ケプラー　　ガリレオ

3法則　　　実験

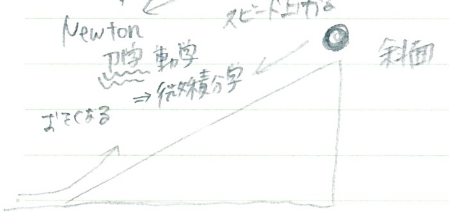
　　　　　慣性の法則

↓

Newton

力学

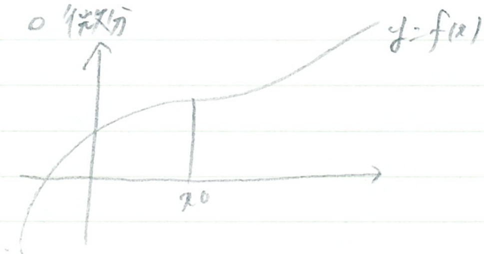
⇒ 微積分学



⇓

慣性の法則に行きつく

○ 微分

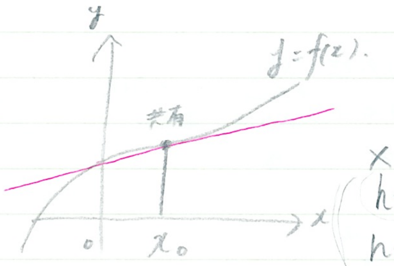


$$f'(x_0) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x_0+h) - f(x_0)}{h}$$

平均の速さ

19c

2 通り



hをいくら小さくしても、
$y=f(x)$のグラフと接線の
グラフは一致しない。

×

$hf'(x_0) = f(x+h) - f(x)$

hが十分小さければ一致する

↓

$h^2 \fallingdotseq 0$ ぐらいに小さければいい

$D \neq \{0\}$

任意のdに対して。　　唯1個(実数)

$f(x_0+d) - f(x_0) = ad$

$f'(x_0)$と書く

(1) $(fg)' = f'g + fg'$ (Leibnizの公式)

(2) $(f+g)' = f' + g'$

$$\lim_{h \to 0} \frac{f(x_0+h) + g(x_0+h) - \{f(x_0) + g(x_0)\}}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{\{f(x_0+h) - f(x_0)\} + \{g(x_0+h) - g(x_0)\}}{h}$$

No.

DATE

$$\lim_{h \to 0} \frac{f(x_0+h)\cdot g(x_0+h) - f(x_0)g(x_0)}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{f(x_0+h)g(x_0+h) - f(x_0)g(x_0+h) + f(x_0)g(x_0+h) - f(x_0)g(x_0)}{h}$$

思いつく必要がある

＜Leibnizの証明＞

$$f(x_0+d) = f(x_0) + \underline{f'(x_0)}d \qquad \forall d \in D$$

$$g(x_0+d) = g(x_0) + \underline{g'(x_0)}d$$

展開 $d^2=0$.

$$f(x_0+d)g(x_0+d) = f(x_0)g(x_0) + \underline{\{f'(x_0)g(x_0) + f(x_0)g'(x_0)\}}d$$

19Cになって、微分の定義が変わったため、現在の形になった。

19C 産業革命

工業で大量生産

→ 技術者が大量に必要になる

→ その人たちに数・物を教える人材が必要

数学者，物理学者

→ 玉石混淆

17C,18C のどかな時代 貴族

$$0 = \underbrace{\{1+(-1)\}}_{0} + \underbrace{\{1+(-1)\}}_{0} + \cdots = 1$$

と唱える学者もいた

→ マニュアルが必要に

合成関数の微分

$(g \cdot f)(x) = g(f(x))$

$(g \cdot f)'(x) = g'(f(x)) f'(x)$

$$\frac{g(f(x+h)) - g(f(x))}{h}$$

$$\frac{g(f(x+h)) - g(f(x))}{f(x+h) - f(x)} \qquad \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

ゴマカシ

$d^2 = 0$

$g(f(x+d)) = g(f(x) + \underline{f'(x) d})$

D

$= g(f(x)) + g'(f(x)) f'(x) d$

$d^2 = 0$

がいっぱいある？

20c 半ば

$\alpha \in \mathbb{R}$

$d \in D$

この世 $\longrightarrow$ 霊視 あの世

$(\alpha d)^2 = \alpha^2 d^2 = 0.$

$(d_1^2 + d_2^2) = d_1^2 + d_2^2 \; \underline{+ 2 d_1 d_2}$

$= 0$

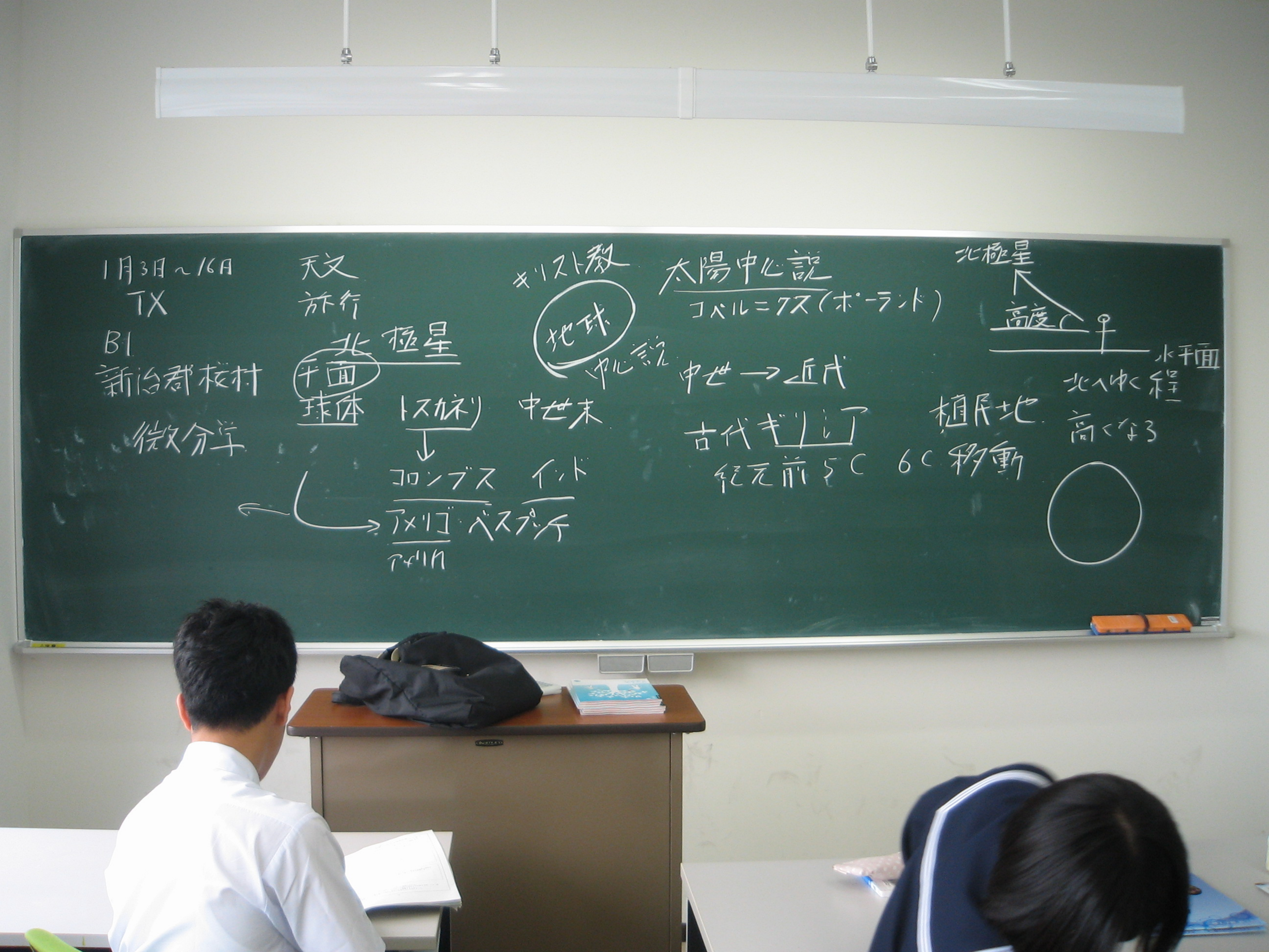
複素数

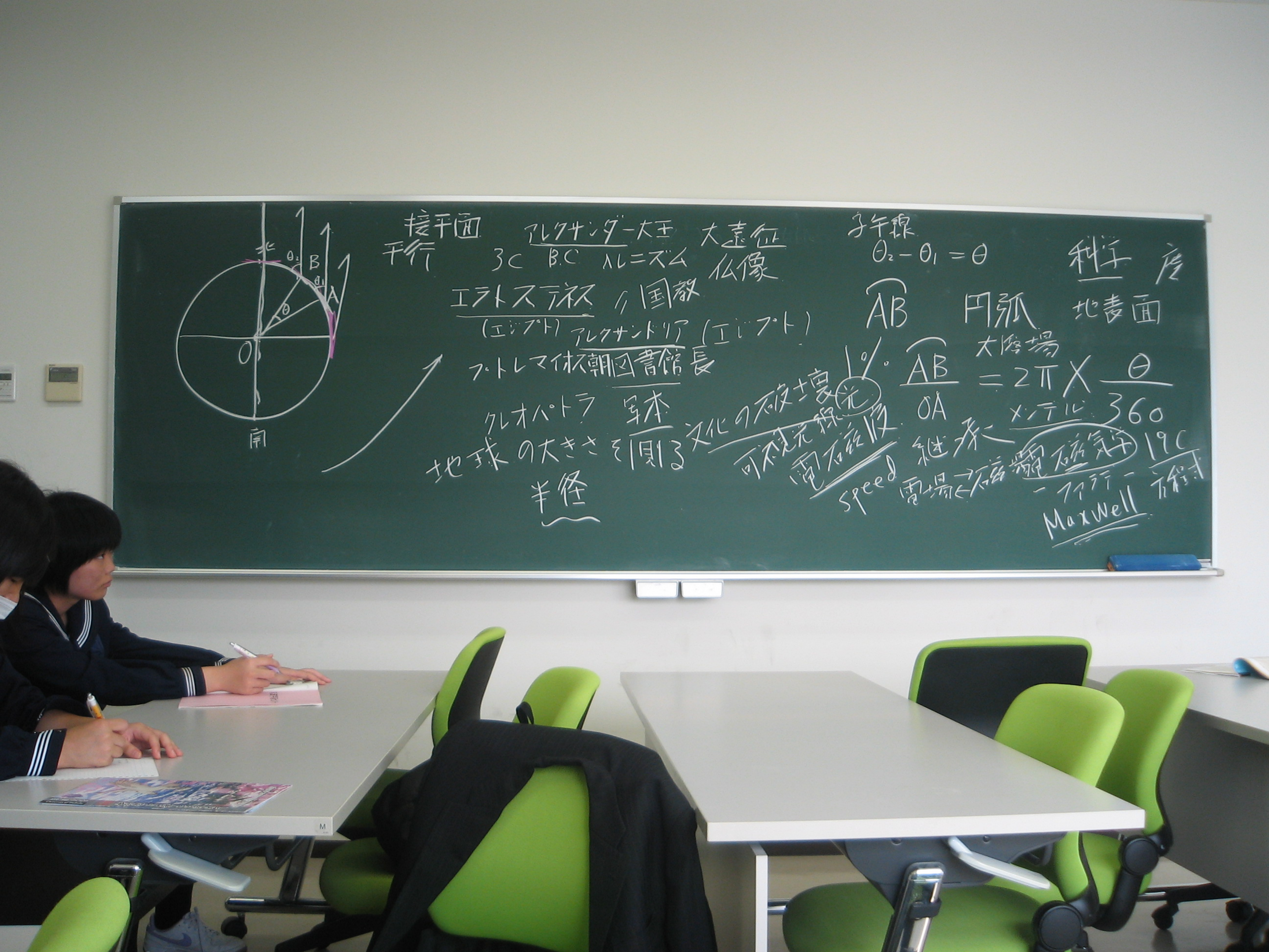
$i^2 = -1$

メンデレーエフ　周期表

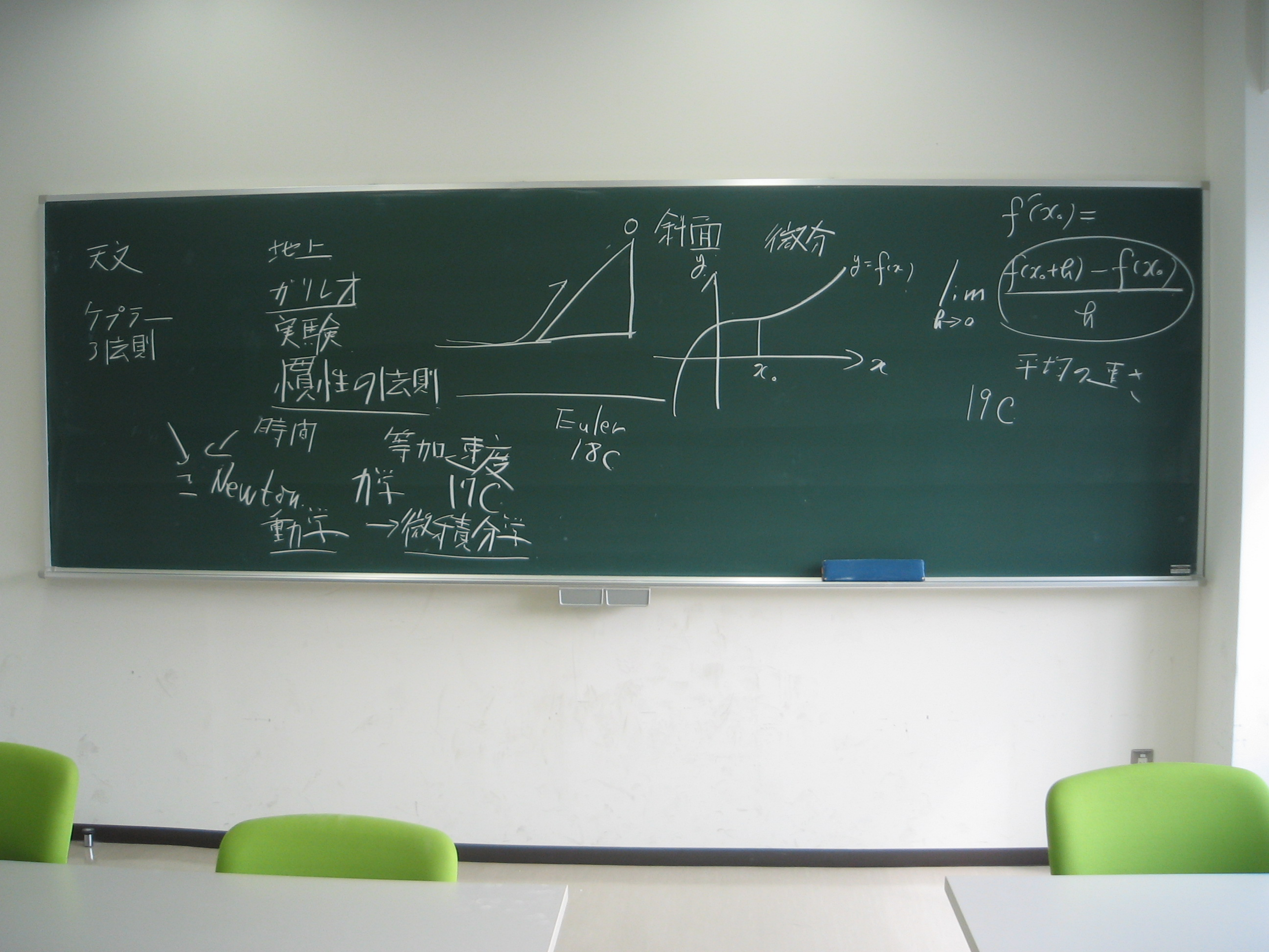
$f(y + d')$

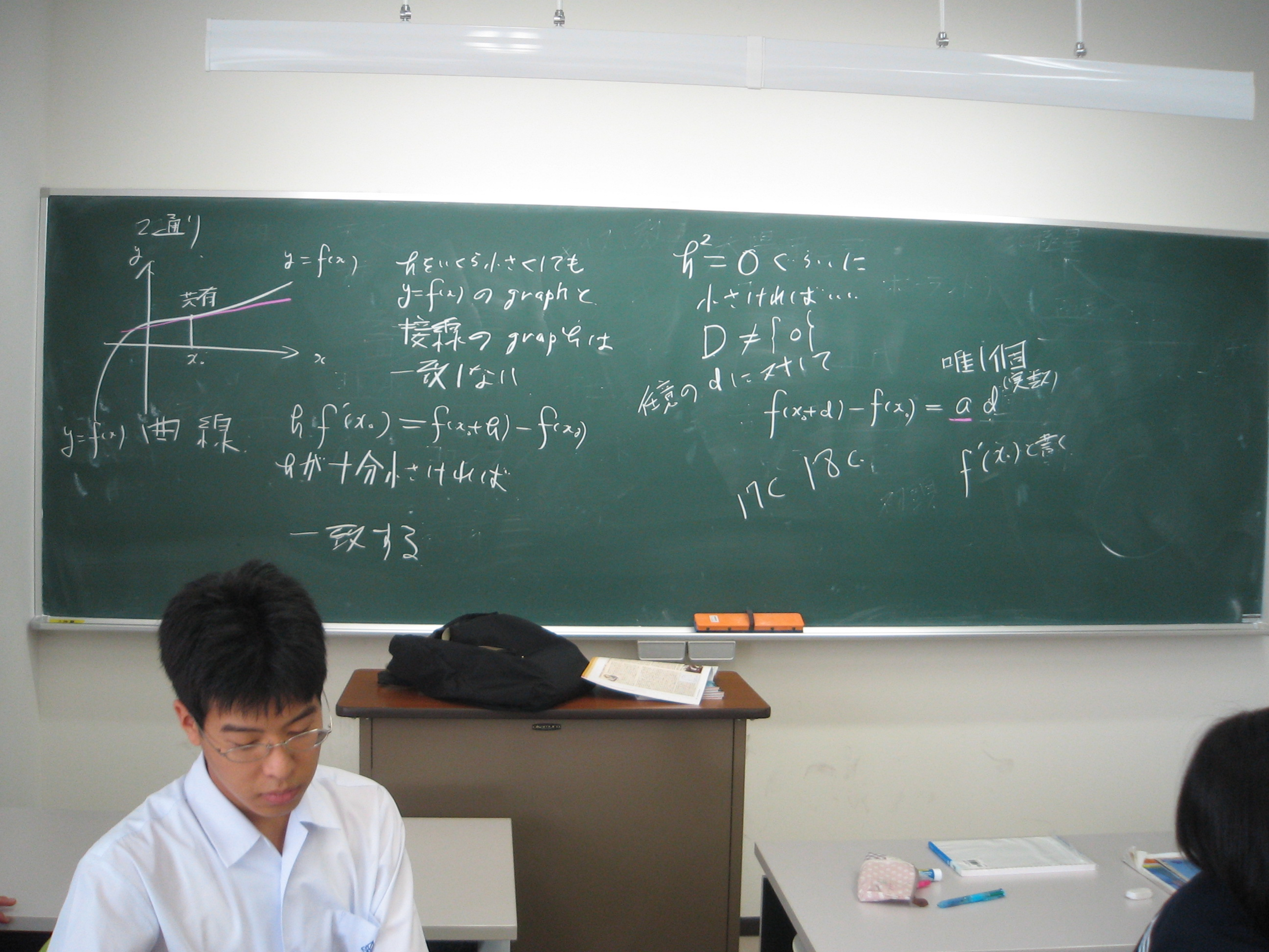
$= g(y) + g'(y) d'$

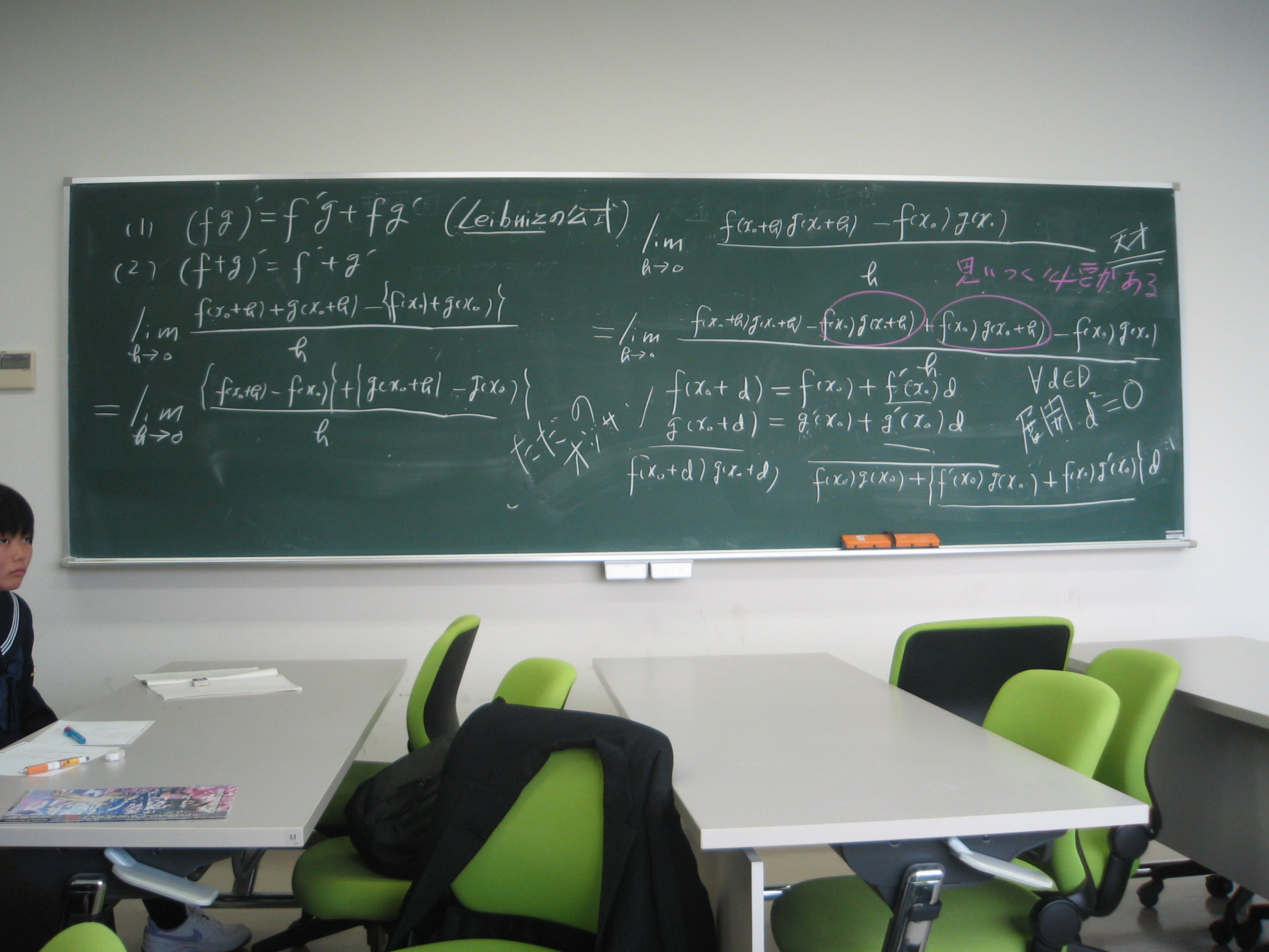

1月3日～16日
TX
B1
新治郡桜村
微分学
天文
旅行
北極星
平面
球体
トスカネリ
コロンブス
インド
アメリゴ・ベスプッチ
アメリカ
キリスト教
地球
中心説
中世末
太陽中心説
コペルニクス（ポーランド）
中世→近代
古代ギリシア
紀元前5C 6C 移動
植民地
北極星
高度
水平面
北へゆく程
高くなる



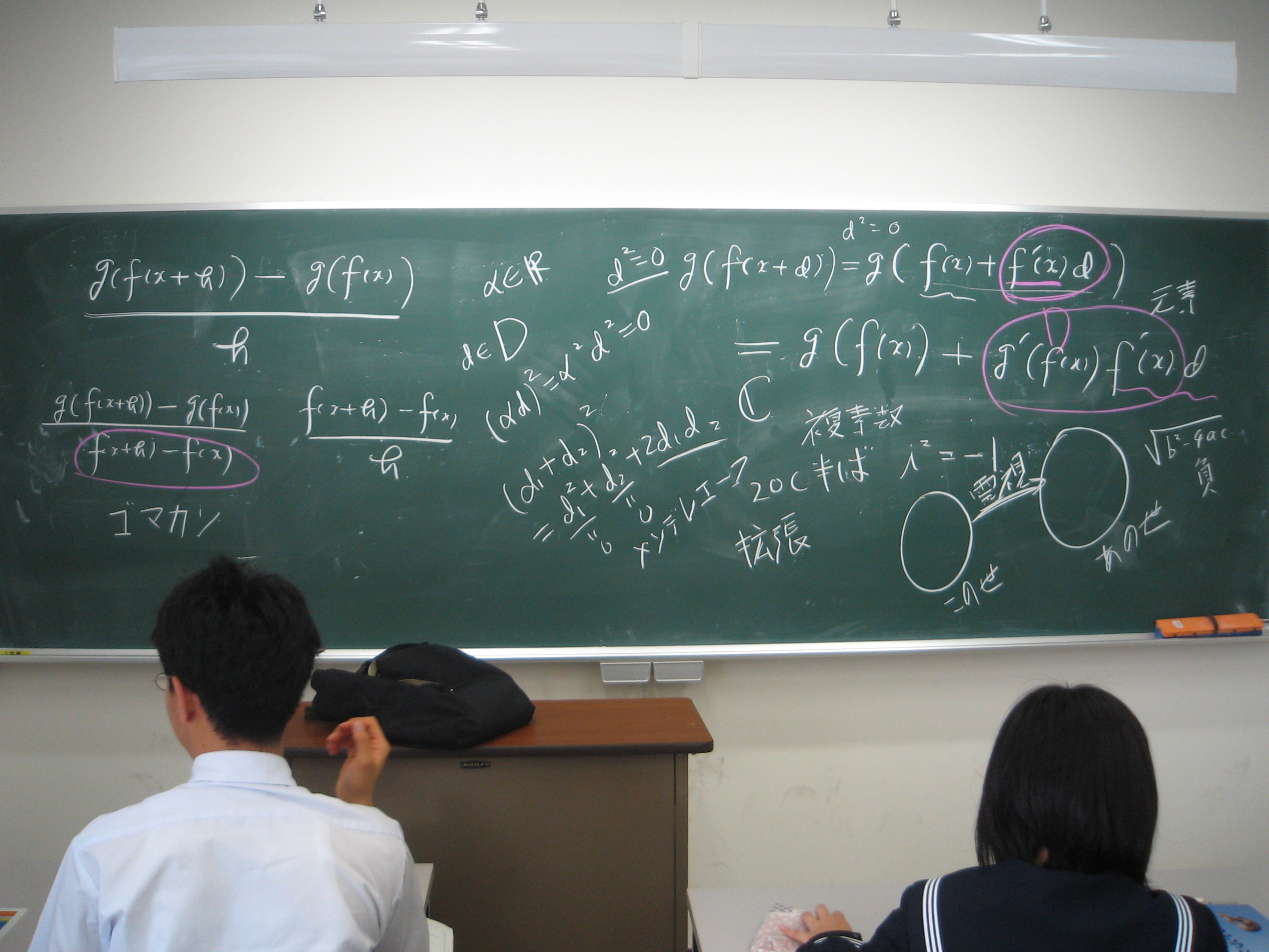
北
B
A
O
南
接平面
平行
アレクサンダー大王
3C
B.C
ヘレニズム
大遠征
仏像
エラトステネス
国教
(エジプト)
アレクサンドリア
(エジプト)
プトレマイオス朝図書館長
クレオパトラ
写本
地球の大きさを測る
半径
子午線
θ2−θ1＝θ
AB
円弧
地表面
太陽
AB
OA
＝2π×
θ
360
文化の破壊
光
可視光線
電磁波
Speed
継承
メンデル
電磁気学
19C
ファラデー
Maxwell
方程式


天文
ケプラー
3法則
地上
ガリレオ
実験
慣性の法則
時間
Newton
力学
17C
等加速度
微積分学
斜面
微分
$y=f(x)$
y
x
x_0
Euler
18C
$f'(x_0)=$
$\lim_{h\to 0}\frac{f(x_0+h)-f(x_0)}{h}$
平均の速さ
19C


2通り
y=f(x)
共有
hをいくら小さくしても
y=f(x)のgraphと
接線のgraphは
一致しない
y=f(x) 曲線
h f'(x₀)=f(x₀+h)−f(x₀)
hが十分小さければ
一致する
h²=0くらいに
小さければ……
D≠{0}
任意のdに対して
唯1個
(実数)
f(x₀+d)−f(x₀)=ad
f'(x₀)と書く
17c 18c


(1) $(fg)' = f'g + fg'$ (Leibnizの公式)
(2) $(f+g)' = f' + g'$
$\lim_{h\to 0} \frac{f(x_0+h)+g(x_0+h)-\{f(x_0)+g(x_0)\}}{h}$
$= \lim_{h\to 0} \frac{\{f(x_0+h)-f(x_0)\}+\{g(x_0+h)-g(x_0)\}}{h}$
$\lim_{h\to 0} \frac{f(x_0+h)g(x_0+h)-f(x_0)g(x_0)}{h}$
天才
思いつく必要がある
$= \lim_{h\to 0} \frac{f(x_0+h)g(x_0+h)-f(x_0)g(x_0+h)+f(x_0)g(x_0+h)-f(x_0)g(x_0)}{h}$
$f(x_0+d) = f(x_0) + f'(x_0)d$
$g(x_0+d) = g(x_0) + g'(x_0)d$
$\forall d \in D$
$d^2 = 0$
展開
$f(x_0+d)g(x_0+d)$
$f(x_0)g(x_0)+\{f'(x_0)g(x_0)+f(x_0)g'(x_0)\}d$

19C 産業革命
工場
大量生産
技術者
数学者
物理
玉石混交
17C
18C
のどかな
時代
貴族
0 = {1+(−1)}+{1+(−1)}+ } = 1
合成関数の微分
(g∘f)(x) = g(f(x))
manual
ε-δ
(g∘f)′(x) = g′(f(x)) f′(x)


$\frac{g(f(x+h)) - g(f(x))}{h}$
$\alpha \in \mathbb{R}$
$d^2=0$
$\underline{d^2=0}\ g(f(x+d)) = g(f(x)+f'(x)d)$
元素
$d \in D$
$(\alpha d)^2 = \alpha^2 d^2 = 0$
$= g(f(x)) + g'(f(x))f'(x)d$
$\frac{g(f(x+h))-g(f(x))}{f(x+h)-f(x)}$
$\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$
ゴマカシ
$\mathbb{C}$
複素数
$(d_1+d_2)^2 = d_1^2+d_2^2+2d_1d_2$
メンデレエーフ
20C半ば
$i^2=-1$
拡張
霊視
この世
あの世
$\sqrt{b^2-4ac}$
負