

1

失敗の本質 (真珠湾から沖縄戦)

2020.11.02

2020.10.19

第二次世界大戦で日本が負けた原因は何であったのか。

「失敗の本質」(1984.5 ダイヤモンド社刊 野中郁次郎外著)を読ませていただいているが、それは、負けた要因の理論化であり、過去の成功体験への根拠のない依存への反省であった。日本陸軍は、奇襲と白兵戦による銃剣第一主義(米軍は火力重視の合理的な戦い)。海軍は、戦艦大和に代表される大艦巨砲主義(米軍は空母と航空機による機動戦)。米軍に対して精神主義で豊富な物量への挑戦であり、既存の成功体験と新しい考え方との対決であった。

しかし、この考えは正しくない。本質は別のところにあったのではないか？

(陸軍の戦争認識)

1941 年初め九段の偕行社における秋丸機関の報告会

「日本の戦力は、日中戦争の倍の戦争に耐えられるか」

(1) 人口の問題 兵力をどれだけ出せるか (有沢)

(2) 生産力の問題 (中山)

(3) 船と油の問題 資源の確保の問題 (武林)

結論は、倍の戦争は出来ない。

これ以上続けると日本の生産力はなくなり、生活力さえなくなる。

結局 11 月 26 日にハル・ノートが提示され、日米交渉は頓挫し、残された唯一の選択肢である「開戦」が選ばれることになる。

昭和 21 年に昭和天皇が側近に語った記録で、「実に石油の輸入禁止は日本を窮地に追込んだものである。かくなった以上は、万一の僥倖に期しても、戦った方が良いという考えが決定的になったのは自然の勢いと云わねばならぬ、」

結局のところ、日本は「戦争の終末」の見通しなく、そしてそれゆえに戦争を始めたのである。「戦争論を抑える」ためには、「3 年後でもアメリカと勝負ができる国力と戦力を日本が維持できるプラン」を数字によって説得力を持たせて明示し時間を稼ぎ、その間に国際環境が変化するのを待つことが必要であった。そしてそのチャンスは本当に無かったのか。

(日米和平交渉)

第二次世界大戦直前の1941年2月から12月8日の真珠湾攻撃までの期間、日米国交調整を目的として行われた外交交渉。日米関係の悪化を防ぐため、41年2月第二次近衛内閣は野村吉三郎を駐米大使に任命し、日米交渉を開始した。4月C.ハル国務長官と野村大使の間で、民間外交の結晶としての「日米了解案」が取上げられたが、松岡洋右外相は異議を唱え、強硬論に固執し、また三国同盟問題、中国撤兵問題などをめぐる双方の見解の差は大きく、交渉は難航した。6月独ソ海戦ののち日米交渉の妥結が急務となり、内閣はいったん総辞職して、日米交渉打切りを唱える松岡外相に代えて豊田貞次郎海軍大將を外相とする第三次近衛内閣が成立した。しかし7月下旬統帥部の主張によりインドシナ進駐が行われ、アメリカ、イギリスはこれに対抗して日本資産の凍結、石油の全面的禁輸を断行した。8月近衛首相は、F.ルーズベルト大統領との直接会談を求めたが実現せず、10月上旬にはインドシナ、中国からの撤兵受諾により交渉成立の見込みありとの主張が生まれたが、東条英機陸相は反対を続けた。このため近衛内閣は総辞職し、東条内閣がこれに代った。東条内閣は11月5日の御前会議で最後の対米交渉を甲、乙両案で進めることにし、11月中に交渉不成立の場合には12月初めに武力を発動する方針を決定した。11月26日アメリカは日本の満州国否認などを要求した「ハル・ノート」を手交し、日本は12月1日の御前会議で対米、英、オランダ開戦を決定し、日米交渉は決裂するにいたった。(ブリタニカ)

(ハル・ノート)

1941年11月26日、日米交渉で米国国務長官ハルが日本の野村、来栖両大使に提示したアメリカ側の対日提案。

(1)日本軍の中国・インドシナからの完全な撤退、(2)中華民国国民政府以外の中国における政府・政権の否認、(3)日独伊三国同盟の廃棄などを要求している。

日本側は、アメリカの最後通牒とみなし、太平洋戦争に突入した。



失敗の本質 (敗戦の原因の理論化)

10 月①のごあいさつ

山内公認会計士事務所

2020 年 10 月 1 日(木)

第二次世界大戦で日本が負けた原因は何であったのか。

「失敗の本質」(1984.5 ダイヤモンド社刊 野中郁次郎外著)を読ませていただいているが、それは、**負けた要因の理論化**であり、**過去の成功体験への根拠のない依存**への反省であった。日本陸軍は、**奇襲と白兵戦**による銃剣第一主義(米軍は火力重視の合理的な戦い)。海軍は、戦艦大和に代表される**大艦巨砲主義**(米軍は空母と航空機による機動戦)。米軍に対して**精神主義**で豊富な物量への挑戦であり、既存の知識と新しい考え方との対決であった。

大戦の始まる前に起きた**ノモンハン事件**(1939.5～9)は、日本の関東軍とソ連・モンゴル軍の交戦であり、**日本軍は大敗**した。第一次大戦における本格的近代戦の体験を持たない日本軍は、**物量戦の意味**を理解していなかった。

関東軍の攻撃は、火砲と弾薬の不足に苦しみ、目標の的確な把握の欠如であった。結局、攻撃部隊は**ソ連軍師団の大兵力による猛射**をあび、第23師団は壊滅の大敗を喫し、多数の第一戦部隊の連隊長クラスが**戦死**、または**自決**した。**生残ることを怯懦**とみなし、**高価な体験**をその後に生かせなかった。

日本軍を圧倒したソ連司令官**ジューコフ元師**は、スターリンの間に対して、日本軍の下士官兵は**勇敢**、青年将校は**狂信的な頑強さ**で戦う、しかし、**高級将校は無能**であると評した。

連戦連勝していた海軍が**初の敗北**を喫したのは**ミッドウェー海戦**(1942.6)であり、以後海軍は勝てなくなった。

日米を比較すると、**真珠湾攻撃の後**戦艦、空母等で**優位**にあった日本海軍は、この海戦において、米海軍を圧倒するチャンスであった。しかし、連合艦隊司令官(**戦略**)、作戦計画の遂行レベル(**戦術**)の用兵レベルにおいて米海軍に劣り戦果をあげられなかった。

ガダルカナル作戦(1942.8～1943.2)は、開戦後初めての陸軍の敗戦であり、**陸戦のターニングポイント**となった。この敗戦も日本軍の**戦略的グランドデザイン**の欠如が目立った。

作戦司令部では、**兵站無視**、**情報力軽視**、**科学的思考軽視**の風潮があり、第一線からの個人の経験が戦略、戦術の反省と戦略、戦術の再構築に帰納的に反映されるシステムが欠落していた。

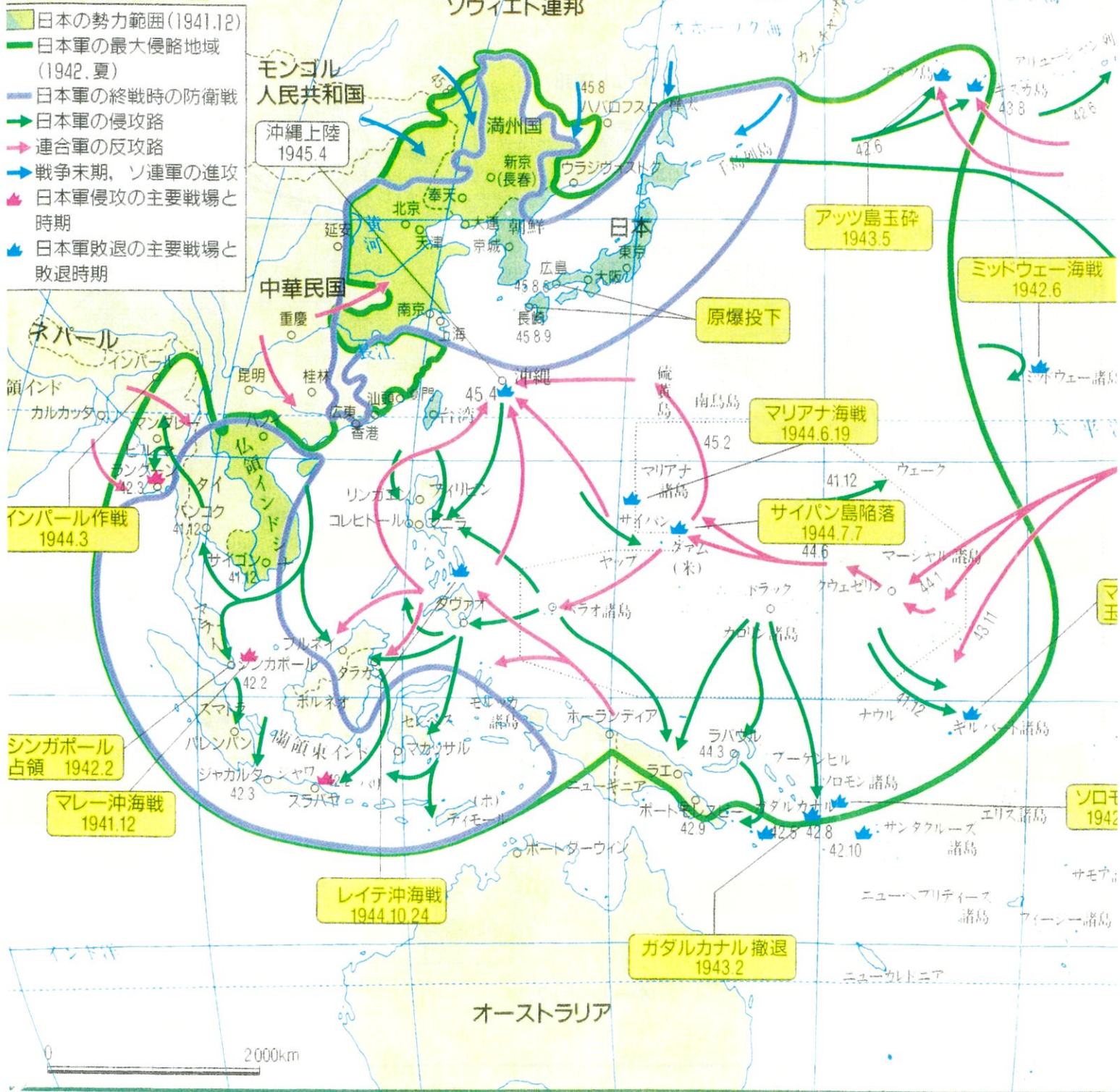
インパール作戦は、不成功の場合の作戦を欠いた成算なき**鶴越戦法**であり**源義経**も実行しなかったであろう。その後、沖縄戦、レイテ沖海戦を経て日本は無条件降伏となった。

太平洋戦争(日本軍の惨憺たる失敗)

(1941.12.8~1945.8.15)

- ① ノモンハン事件
(1939.7)
(日本軍戦死者1万8千人、
戦没、戦死1万8500人)
重大な危機に際しての日本の組織一般の欠陥と問題。
作戦の失敗例の予告。中央と現地とのコミュニケーションの不足、独善性と過度の精神主義。失敗の学習の不足。
- ② 真珠湾攻撃
(1941.12)
攻撃部隊は11.26エトロフを出発、攻撃は航空機と特殊な潜航艇で実施。12月7日出航中の航空母艦を除き、東太平洋艦隊を全滅。海上兵力に対する航空兵力の優位。日本の最後通牒は、攻撃後にアメリカ大使に手交。米国は12月8日対日宣戦布告。(2000人以上の米将兵が戦死)
- ③ ミッドウェー海戦
(1942.6)
陸戦のターニングポイント。不測の事態への対応。ハワイ諸島西端の2小島。日本軍は防衛ラインの拡張と米機動部隊への決戦を目的として、連合艦隊の総力をあげて出撃。攻撃部隊の発進準備中に米急降下爆撃材の急襲を受け、四主力空母、主巡一隻が沈没、航空機300機と多数の熟練パイロットを失う。米軍の損害は空母一隻沈没、航空機150機喪失。この結果、諸戦における日本軍の優位は崩壊。
- ④ ガダルカナル撤退
(1943.2)
(日本軍派遣部隊の2/3、
戦死者2万4千人)
陸戦のターニングポイント。情報の貧困や兵力の逐次投入。米軍の水撃両用作戦。水撃両用作戦の未開発。日本軍の作戦失敗。物資不足、マラリア感染、海戦敗北、航空隊の損耗大。連合軍は総反抗の転機。
- ⑤ インパール作戦
(1944.3)
(日本軍死傷者7万2千人)
(英印軍1万7千人)
雨期の到来と英印軍の反撃で作戦失敗。しなくてもよい作戦の敢行。
この作戦は日本軍の作戦指導の硬直性を示し、ビルマ防衛計画は崩壊した。
- ⑥ レイテ沖海戦
(1944.10)
(日本軍死者1万人)
作戦失敗。作戦目的の曖昧さ、参加艦隊の任務把握の不充分、統一的指揮の不存在。作戦失敗。米軍の損害は小型空母3隻、その他3隻沈没。日本軍側は、武蔵等戦艦3隻、空母4隻等が沈没。連合艦隊は事実上壊滅。
- ⑦ 沖縄戦
(1945.4)
日本軍将兵6万5908人、
県出身軍人軍属2万8228人、
一般県民9万4000人死亡
(米軍将兵1万2281人死亡)
作戦失敗。作戦目的の曖昧さ。大本営と現地軍の意思の不統一。日本的組織の全目的課題。
米軍は本土進攻をスムーズに運ぶために物量を投入、日本軍は本土進攻を1日でも長引かせるための出血作戦。

太平洋戦争



沖縄と中国との最初の国交

1372年明の太祖は、琉球へ朝貢を要求し、察度王は表を奉って臣と称し項物を献上した。これに対し、太祖は察度に太統暦、金織等を賜り中山と明との公式交通が開始された。

朝貢関係は大国にとっては、名を取り、実を捨てるものであるのに対し、小国にとっては名を捨てて実を取り、莫大な利益を収めるものであった。明や次の清にも朝貢したが、両国は琉球の内政に干渉せず、その責任的独立を認めていた。沖縄が植民地化したのは、薩摩に対してだけであった。

1388年モンゴル元の遣子「地保奴」が琉球に追放された。

「明実録」によれば、明の太祖朱元璋の配慮で資財を与えられ、一族と共に琉球に配流された。江戸期、琉球には、「日本にとって、清の皇帝は父、朝鮮は兄、琉球は弟」という認識があった。日本は、弟琉球に対する支配が特に強かったようだ。

(米国との修好条約)

1854年7月11日アメリカ合衆国と琉球王国が那覇において琉米修好条約を結んだ。

当初、琉球政府は要求拒否を貫いたが、薩摩を通して幕府の意向を確認したところ、「琉球は異国であり、薩摩に委ねるが、やむなき場合は通商容認」との反応(老中阿部正弘の時代)であった。ペリー一行は、浦賀での日本へ開国を迫る交渉に際して、5回延べ85日も琉球に滞在している。

トインビーの厳粛な一言

1. 1929 年 (満州問題) 厳粛な一言

1931 年満州事変の 2 年前の秋に京都で開かれた第三回太平洋問題調査会国際会議で来国したトインビーは、日本は一つの歴史的な運命的岐路に立っていると言った。

「満州問題に対する日本の責任は大きい、それは日本の運命を決する」という厳粛な一言であった。その言葉は、日本にして一步誤まらんか、そこをみまうものはローマ帝国と戦ったカルタゴの運命であるという洞察があった。

歴史的、運命的な岐路に立っている日本の責任は大きく、日本の運命を決する。

日本は単に中国と戦うのではなく、アメリカやソ連のような、20 世紀の産業的ローマ帝国と戦うことになるのであるという、世界文明の視野に立った歴史の教訓がその念頭に去来していたのである。

それ以後の歴史の進展は、トインビーの予言した方向に進む。

2. 歴史の進展

彼の歴史の理解尺度は、日本も、英国も、アメリカも、ソ連も孤立的には存在していなかった。

彼の見ていたものは、西欧文明であり、東洋文明であり、そしてその接触交渉であり、その帰結であった。

その尺度は、ギリシア・ローマ文明、否すべての既存文明の生起興亡の理論であった。

学び取った教訓は、その民族だけでなく、同胞である全人類のために学び取れたのである。原子力時代においては、人類は自分たちを亡ぼすまいとすれば、一つの家族となって生活することを学び取らねばならない。これこそ、日本の学び取り、そして他に教え伝えることのできる真実である。

自分の生きている時代を、高みから眺めるのは意外に難しい。ある時代を俯瞰できるのは、その時代を終わった後の人の特権である。その特権は、歴史を読むことによって行使される。渦中にいる人々は、得てして見通しがきかない。

3. 太平洋戦争

柳条湖事件を契機とする満州事変の勃発、国際連盟からの脱退、日華事変への拡大、太平洋戦争への発展、そして、最後に原子爆弾とソ連の参戦によって、ポツダム宣言の受諾、終戦となり、占領下におかれることとなった。

そのときになってはじめて、16年前、われわれ日本人に対して、自らの過誤によって不幸な運命を招かないように、警告を与えてくれたトインビーのことが思い出され、忘れがたいものとなった。

1933年には、満州国問題を巡り国際連盟から脱退、日本は孤立を深め、ナチスドイツとの同盟と真珠湾への道に追い込まれていく。

日英同盟を名目に第一次大戦に参戦、1915年の対華21カ条の要求、1917年のロシア革命に対するシベリア出兵…植民地帝国への道を進み、アジアの自主自尊に資する日本の選択を構想できず、欧米追従路線と進む中で、列強の番犬的な身分を、いつか忘れる行動をとったのが誤りであった。

(大恐慌と日本)

1929年の

第一次世界大戦後から大恐慌は、日本のように経済基盤の不安定な国には、より深刻な経済危機をもたらし、

日本は経済危機の解決策として軍事の活動による解決を求めた。

1931年の満州事変により、日本経済は恐慌から

脱出する方向をとり、1937年には好景気になったという

戦争政策によって^{経済的}活況をもたらし、日本は

大陸侵略政策にこのような拍車をかけることになった。

1937年盧溝橋事件により、軍部の要求により

日中戦争が開始された。1941年12月8日対英米戦争を開始した。

本土の防波堤

1944年7月、サイパン島の日本軍は全滅し、東条内閣は総辞職した。

会計と経営のブラッシュアップ 予定

期間：2020.11～12

改定日 2020.11.02

- | | | | |
|-----|------|---|-----------------|
| 第1回 | 11/2 | 失敗の本質／経営分析(1)／微分方程式／古代①
(連結会計) | (微分)(ごあいさつ1) |
| 第2回 | 9 | 相続税／経営分析(2)／三角関数／春秋②
(会計評価) | (回帰分析) |
| 第3回 | 16 | 業態の変化／経営分析(3)／積分／戦国③
(Next Society) | (回帰分析)(ごあいさつ2) |
| 第4回 | 24 | 金融投資サービス／経営分析(4)／微分方程式／始皇・漢④
(グループ法人税制) | (積分)(ごあいさつ3) |
| 第5回 | 30 | アマゾンエフェクト／経営分析(5)／指数・対数／史記⑤
(失敗の本質 沖縄) | (微分方程式)(ごあいさつ1) |
| 第6回 | 12/7 | 失敗の本質／経営分析(6)／近似式／三国・孫子⑥
(日本史) | (合成関数) |
| 第7回 | 14 | 金融投資サービス／経営分析(7)／指数・対数／隋・唐⑦
(企業評価・株価鑑定) | (微分方程式)(ごあいさつ2) |
| 第8回 | 21 | 大型ショッピングセンター／経営分析(8)／微分方程式／宋・元⑧
(CAPM理論) | (積分の定石)(ごあいさつ3) |
| 第9回 | 28 | 戦後、復帰後、コロナ後／経営分析(9)／微分／明・清・現代⑨
(コロナと感染症) | (指数対数) |

8

総合的な企業評価

(3月のごあいさつ)



2020-11.02
2020年10月25日(日)
平成21年3月1日(日)

財務による評価が、**企業評価の中心**であることは疑いの余地はない。

しかしながら、財務は結果的な面が主であり、企業の活動時点及び将来の評価という点では充分とは言えない。従って、財務で表現できない部分も加えた**総合的な企業評価**が必要になる。

先ず、BSC (バランススコアカード) の視点を加えることである。

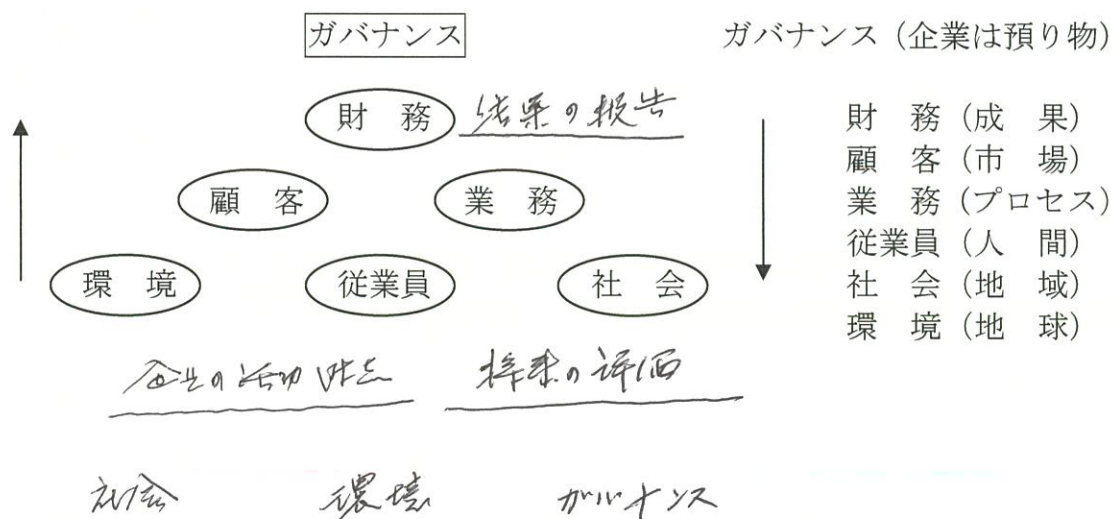
財務の視点はすでにあるので、企業の売上を支える市場や業務プロセスの安全性、効率性、そして人的資源の活用度など、即ち**顧客** (市場)、**業務** (プロセス)、**従業員** (人間) の視点の追加である。

更に進めて、企業の継続性に欠くことのできないCSR (企業の社会的責任) の視点が加わると企業の価値はもっと明確になる。

市場と人間はBSCで済んでいるので、企業の存立基盤である社会と企業の経営資源の源である地球、即ち**社会**と**環境**の視点を加え、そして企業**ガバナンス**で締めくくれば企業の評価は総合的なものとなる。

総合すると次のような図となり、これなら安心して企業評価を利用出来るような気がする。

企業評価の視点



藤井智比佐 著

2014.4 経営戦略図解入門

1. バランスのとれた 4つの視点で経営の4つをする

戦略的イニシアチブとして 1992年に

Robert Kaplan ハバード大学教授

David Norton コンサルティング会社社長

2. ビズバ✓. 戦略の明確化を図る

全員参加型で、戦略志向の組織を構築させる

大局的な発想力、全員参加による総力戦

3. 4つの視点から 目標と達成度合いのギャップを把握

① 財務の視点

② 顧客の視点

③ 内部業務プロセスの視点

④ 学習と成長の視点

⑤ CSR

⑥ バランス

4. 9つのファクター

(1) 5つの時間軸

① ~ ⑤

(2) 4つの視点

① ~ ④

⑥ 結果

① 短期 ② 長期 ③ 過去 ④ 現在 ⑤ 未来



① 財務

② 顧客

③ 世帯フォーカス ④ 競争・成長



両者のバランスをとる

5 全体最適の視点

本学の意味での経営改革、ビジネス改革に力を入れる
実績(活用)に裏打ちされた経営手法である

1980年代 米国の財務的観点に傾きすぎた
短期的志向が主であった

日本の企業は長期的思考であった

会社には誰の力か、

従来、企業改革 部分最適のアプローチが主

全体最適とは SCM (Supply Chain Management)

取引先との受発注、調達、製造、在庫管理、物流、環境等に関する
製品やサービスの流れを統合的に一元管理する経営手法

6. 4つの視点

(1) 財務の視点

(結果)

企業の事業の収益性、利益率、コスト削減向上
を目的とした情報システムの構築

(2) 顧客の視点

(現在と将来)

業績評価指標 顧客ニーズをいかに具現化しているか

自社製品、サービスの市場占有率 (市場シェア)

顧客満足率

新規顧客獲得率

製品別顧客利益率

(3) 内部プロセスの視点 (現在と将来)

顧客に優れた製品、サービスの提供

株主還元を含む企業体質の強化

経営ビジョンに基づいた戦略的目標の達成

品質、コスト、納期、新製品導入率

(4) 人材

(現在と将来)

無形資産を生み出す源、企業の長期的成長
の基盤となる、優秀な人材

7. SWOT分析

(1) 強み Strength

強みにとる事業機会

強みにとる脅威を回避する

(2) 弱み Weakness

(3) 機会 Opportunity

機会に与える事業機会

(4) 脅威 Threat

8. 4つのカテゴリーに 企業の内部要因と外部要因を
照らし合っ分析を行う

9. 戦略マップ

戦略マップとは、次の視点の有機的なつながり

戦略のストーリーを

1) 最終ゴール 財務の視点を達成するための戦略を
倒す

人材 → 内部プロセス → 顧客 → 財務

この流れを経て経営改革のストーリー（計画）を描く

最終ゴールは可変

(1) バランス・スコアード — パーフォーマンスを定量的評価尺度
新しい経営指標にF3/企業改革

(2) 戦略的資源投入の方向性としての バランス・スコアード
戦略・バランス・スコアード

- ① エア・コンディショナーを造る企業を造る
- ② 戦略と現場の基準に合わせる
- ③ 組織の戦略へのアライメント
- ④ 戦略と全社員の業務に打ち合わせし、切替える
- ⑤ 戦略を継続的に、10年後にまでやることを

(3) 戦略・スコア

バランス・スコアードの実践ツール

戦略と有形目標と尺度に変換させる方法についての原則
2000年、経営者、技術者が顧客関係改善と顧客満足度

(4) BSCに基く戦略 — 組織のアライメント
方向性
その組織ユニットを戦略に方向付ける

キャプランとノートンの第4番目の著書、*Alignment*の日本語版『BSCによるシナジー戦略——戦略のアライメントに向けて』の出版を心から歓迎したい。本書は、戦略の伝達と実行のためのバランスト・スコアカードを企業はどのように利用しているかを述べたものであるが、これは多角化している日本の多くの大企業にとってとくに重要な著書である。これらの複雑化した大企業のリーダーたちには、個々のユニットを単独で運営するよりは企業と事業単位の集合体の価値を高めるシナジーをどうやって作りだしていくかについて挑戦的な課題がつけつけられている。企業の本社や企業集団に所属する経営者は、戦略マップとバランスト・スコアカードを使って、水平的・垂直的なアライメントをいかにして達成するかを*Alignment*から学ぶことができよう。日本の読者のために本書を翻訳してくれた翻訳チームの方々に感謝の意を表したい。

ロバート・S・キャプラン

マサチューセッツ州・ボストン

2007年6月

Introduction to Japanese Readers

I am pleased to welcome the Japanese edition of *Alignment*, the fourth Kaplan-Norton book on how companies are using the Balanced Scorecard for strategy communication and execution. *Alignment* is a particularly important book for the many Japanese corporations that are large, diversified enterprises. The leaders of these complex companies face the considerable challenge of how to create synergies that make the collection of companies and business units more valuable than if the individual units operated independently. Managers in corporations and keiretsus will learn, from *Alignment*, how to achieve vertical and horizontal alignment through the use of linked strategy maps and scorecards. I am grateful to the translation team for making this work accessible to Japanese readers.

Robert S. Kaplan

Boston MA

10.4-22771

項目	E社	M社
1. 会社	自動車X方向は是国部品 創業60年、世帯No2 売上高 500億円 社員 1,500人 市場シェア 20% 利益率 5%	同左 1,000億円 2000人 40% 10%
2. 得意	工場の減産要請 10%/年 増産対応 1.3倍	
3. 競合 分析	生産 同製品、機能	価格半分
4	周知部門 生産性の向上 市場先行型企業	

E 社

M 社

5. 問題

1. 1/10の共有化の遅延
開発コストの低下

6. 従業者

開発部内 40%

20%

生産 40%

30%

営業 10%

40%

開発 10%

10%

7. 開発/分岐
比率

85%

65%

8. 開発部

80%

70%

9. 開発/部品
の割合

自社開発

外注

10. 不良率

2%

5%

11. 社内製造率

95%

90%

E 社

M 社

12 生産性 毎年 $\Delta 3\%$ down

毎年 5% up

13 納入先 大手自動車メーカー 6社 大手自動車メーカー 20社

(欧州有名メーカー 2社) (中・欧州有名メーカー 2社)

(米国 1社) (日本 1社)

(1社) (12社) (10社)

14 原料調達 200社

100社

先

15 生産拠点数 17以内のみ

中に

1社

16 累積台数 150万台

17 開発人員の
人数 140人

E

M

18. 製品の
リターン

一般
貸付後 2日

貸付後 3日

カスタム
製品 2日

1 日

特殊なニーズに
対応を求めている

本外ワークで 顧客とリアルタイム
に情報共有が可能

カスタム仕様の製品で

E20の20%増産人員で対応



微分の定石

(変化の節目と瞬間を把握する)

2019.05.01
2019.01.01
2018.12.17 1
2018.11.05
4/30.9.8
4/30.7.2
4/30.5.2

会計と経営のブラッシュアップ

2019年3月5日

山内公認会計士事務所

2020.11.02 2019.07.01

2020.08.24 2020.07.15

次の図書等を参考にさせていただきました。

(微積分のはなし 大村平著 1985.3 日科技連出版社刊)(予測の技術 内山力著 2017.3SB クリエイティブ刊)

(微分・積分を知らずに経営を語るな 内山力著 2012.3PHP より)

(Excel で学ぶ微分積分 山本将史著 H24.8 オーム社)(鄧小平 エズラ・ヴォーゲル 益尾知佐子訳 日経 2018)

(新訳 張華三部作 鹿野明歌著 H29.3電子書籍版発行)

I 世の中(顧客)の変化

変化の観察と思考

(虚空) 無限、平等、透明の空間、諸行無常の中を眺め、生住異滅を把握する
世の中を捉えよう
経済も経済も経済

1. 平家物語

祇園精舎の鐘の声、諸行無常の響あり、沙羅双樹の花の色、おごれる者も
久しからず、ただ春の夜の夢のごとし。盛者必衰のことわりをあらわす。

形も、位置も、温度も、世相も、価値観も...すべてが変化する。平静に、考え、
微分は変化の節目と瞬間(導入期、成長期、成熟期、衰退期)を把握する。

微分は変化の仕方を勉強するものである。

微分は、どう変化しているか(変化のようすを調べる)(ライフサイクル)

この関係、どのようにして積分の計算に微分が入って来たか。

積分は、その結果どうなったか(動いた結果)(グラフの面積)

微分は一瞬の勢い、変化をとらえる。(動き)接線によって(台風の変化)

瞬間の変化量(カメラのシャッターで写真)微分は、瞬時の極限の

変動する変化量(電車の中で感じる揺れ)

変化している瞬間の動き、傾きは、1点で接する接線で表す。

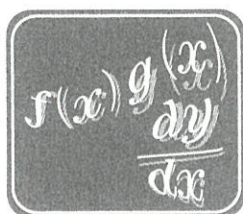
接線は、曲線に対して1点のみで接する。

このことの発展が積分の計算に貢献(待望の到来)することになる。

21Cの初めにおいてアジアの次の変化を理解するために最も役に立つのは
鄧小平を理解することである。アジア最大の問題は中国であり、その中国
に最も影響を与えたのは鄧小平であった。

鄧小平は、中国の次の変化を体現した接線であった。中国の明日を捉える方法がある。

関数の曲線上のある一点での変化率を求めよう。
関数の極限の変化率



微分の始まり

～ $y=x^n$ の微分～

第1章では、微分係数を求めることは重要であり、そのために導関数を利用することなどをみてきた。この章では、微分の基本性質やいろいろな関数の導関数を求めることにしよう。関数 $y=f(x)$ の微分は、次の導関数の定義式から始まる。

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

はじめに、 n を自然数（1、2、3、…という数）として、 $y=x^n$ の導関数を求めよう。定義より、

$$(x^n)' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^n - x^n}{h}$$

である。この計算には次の式（二項定理という）を用いる。

$$(x+h)^n = {}_nC_0 x^n + {}_nC_1 x^{n-1} h + {}_nC_2 x^{n-2} h^2 + \cdots + {}_nC_{n-1} x h^{n-1} + {}_nC_n h^n$$

ここで、 ${}_nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ で、 C は combination (組合せ) の頭文

字を取ったものである。 $(n!)$ は 1 から n までの整数をかけたもの。

つまり、 $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \cdots \times n$ で、 n の階乗^{かいじょう}という。特に、 $0! = 1$ とする。 ${}_nC_0 = 1$ 、 ${}_nC_1 = n$ であるから、

$$(x^n)' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(1 \cdot x^n + n x^{n-1} h + {}_nC_2 x^{n-2} h^2 + \cdots + {}_nC_{n-1} x h^{n-1} + {}_nC_n h^n) - x^n}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} (n x^{n-1} + {}_nC_2 x^{n-2} h + \cdots + {}_nC_{n-1} x h^{n-2} + {}_nC_n h^{n-1}) = n x^{n-1}$$

となる。つまり、 $y=x^n$ の導関数は、 $y' = n x^{n-1}$ である。また、特に、 $y=x$ の導関数は、 $y'=1$ であり、定数 c に対して $y=c$ (このような関数を定数関数という) の導関数は $y'=0$ である。

$y=x^n$ を微分しよう

導関数 $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$...微分の始まり

$y=x^n$ の微分

$f(x)=x^n$ において

$$(x^n)' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^n - x^n}{h}$$

この式の変形には二項定理を使うのね。

$$(x^n)' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x^n + \cancel{n x^{n-1} h} + \frac{n(n-1)}{2} x^{n-2} h^2 + \dots + \cancel{h^n} - x^n}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \left(\cancel{n x^{n-1}} + \frac{n(n-1)}{2} x^{n-2} h + \dots + \cancel{h^{n-1}} \right) = n x^{n-1}$$

$$(x^n)' = n x^{n-1}$$

hを消して

二項定理

$$(a+b)^n$$

$$= {}_n C_0 a^n + {}_n C_1 a^{n-1} b + {}_n C_2 a^{n-2} b^2 + \dots + {}_n C_r a^{n-r} b^r + \dots + {}_n C_n b^n$$

$${}_n C_r = \frac{n!}{(n-r)! r!} \quad n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n \quad \text{特に } 0! = 1$$

$${}_n C_0 = \frac{n!}{n! 0!} = 1, {}_n C_1 = \frac{n!}{(n-1)! 1!} = n, {}_n C_2 = \frac{n!}{(n-2)! 2!}$$

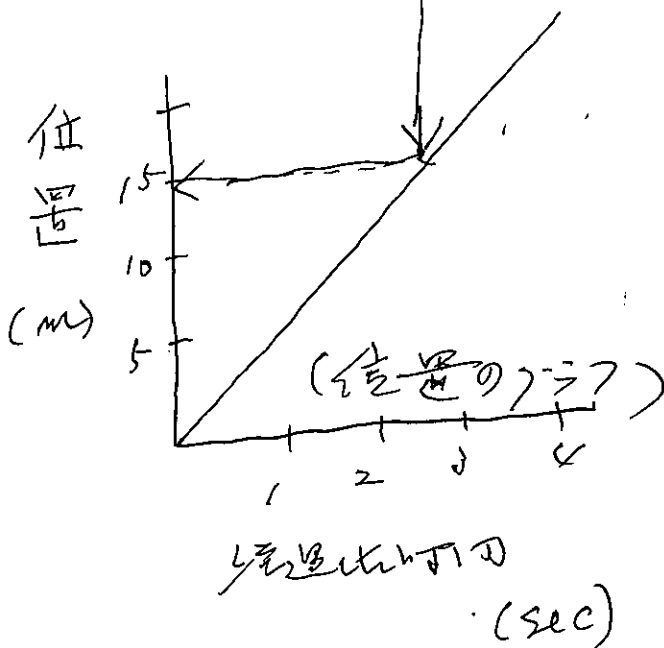
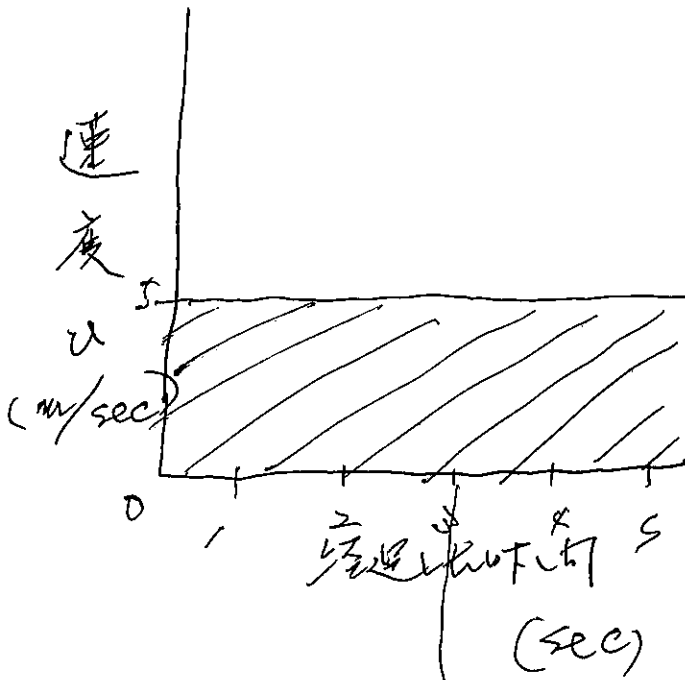
$$= \frac{n(n-1)}{2}$$

$$y=x^n \text{ の微分は } y' = n x^{n-1}$$

特に $y=x$ の微分は $y' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h) - x}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h}{h} = 1$

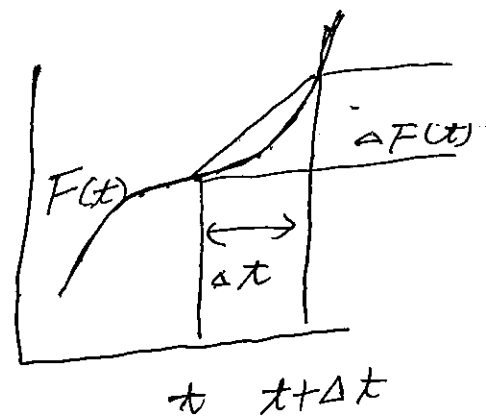
$y=c$ (定数) の微分は $y' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{c - c}{h} = 0$

(速度 $1 \text{ g} \approx 3 \text{ m/sec}$)



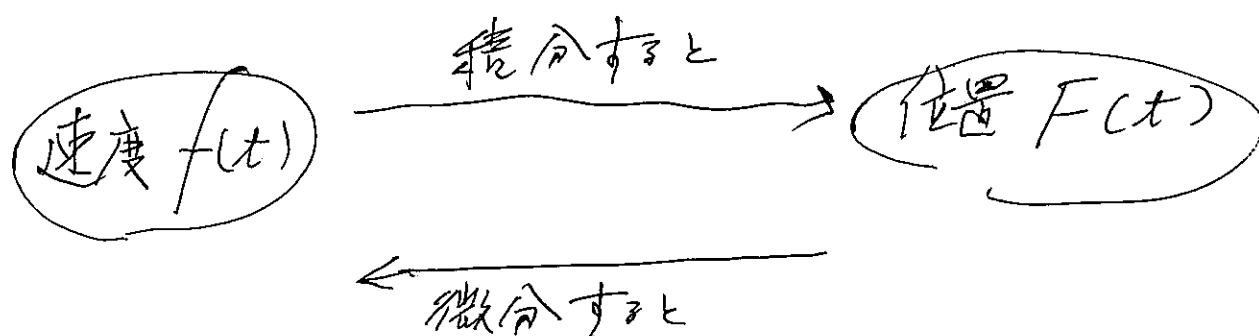
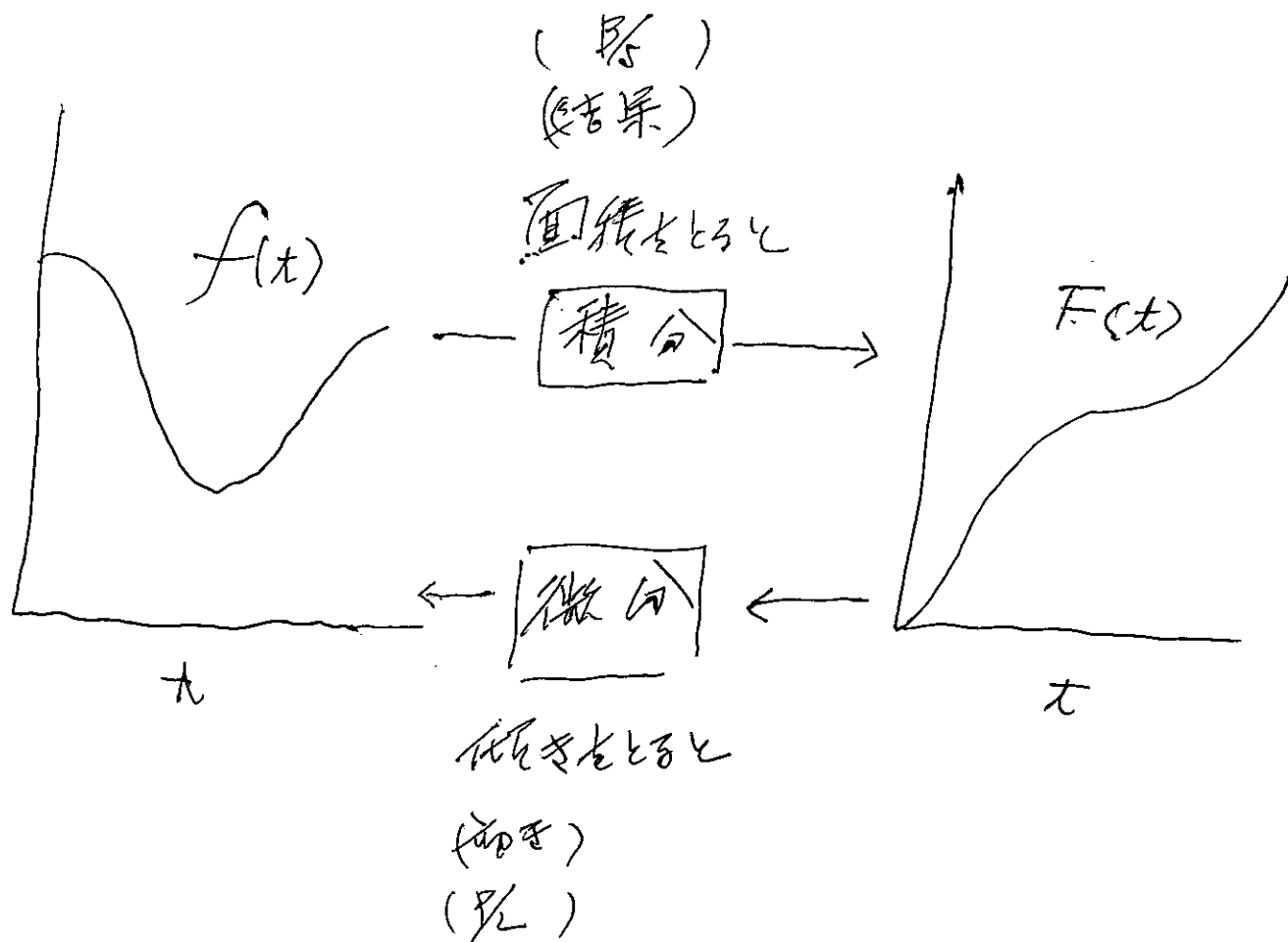
速度
(瞬間)

移動距離
(位置)



速度 ← 時間 $\times$ 微分すると
→ 時間 $\div$ 積分すると

位置



IV 微分の定石 (その 1)

定石への誘い

私たちは、すでに何種類かの関数を微分してきました。ある物体の位置 x が時間 t の関数であり

$$x = t^2 + t$$

で表わされるとき、 $x(t)$ を t で微分すると

$$\frac{dx}{dt} = 2t + 1$$

となり、これが時間とともに変化する速度を表わしていることも知りました。全周の長さ $2L$ が一定である長方形の面積 S は、一辺の長さ x の関数であり

$$S = x(L - x)$$

で表わされるので、この極大値を求めるために、 x で微分し

$$\frac{dS}{dx} = L - 2x$$

という計算もしました。さらに、箱の体積を最大にする問題では

$$V(x) = \frac{S}{4}x - \frac{1}{4}x^3$$

を微分して

$$\frac{dV}{dx} = \frac{S}{4} - \frac{3}{4}x^2$$

を求めました。

これらの微分は、すべて微分の物理的な意味あいを表現した

$$\frac{d}{dx} f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \quad (4.1)$$

(3.7)と同じ

の式を応用して、計算したのでした。微分をちゃんと理解するためには、この式の意味あいをくり返して理解していただきたいし、ご面倒でも54ページの図3.5をもう一度見直してくださるよう、おすすめします。けれどもこれから先、微分が必要になるたびに、この式を応用して、えっちらおっちらと計算するのでは、たまったものではありません。頭が痛くなって、発狂するのも時間の問題と思われます。そのうえ、式(4.1)の応用だけでは、微分ができないことも少なくありません。現に、前の章の式(3.26)がどうしても計算できなくて、メラオ君の恋を成就させてやることができず、せつない思いをさせてしまったではありませんか。

碁でも将棋でも、そのほかのゲームでも、それが知的であればあるほど、たくさんの定石が発達しています。定石を言い表わす格言さえたくさんあるくらいです。「のぞきにつがぬバカはなし」「王の早逃げ

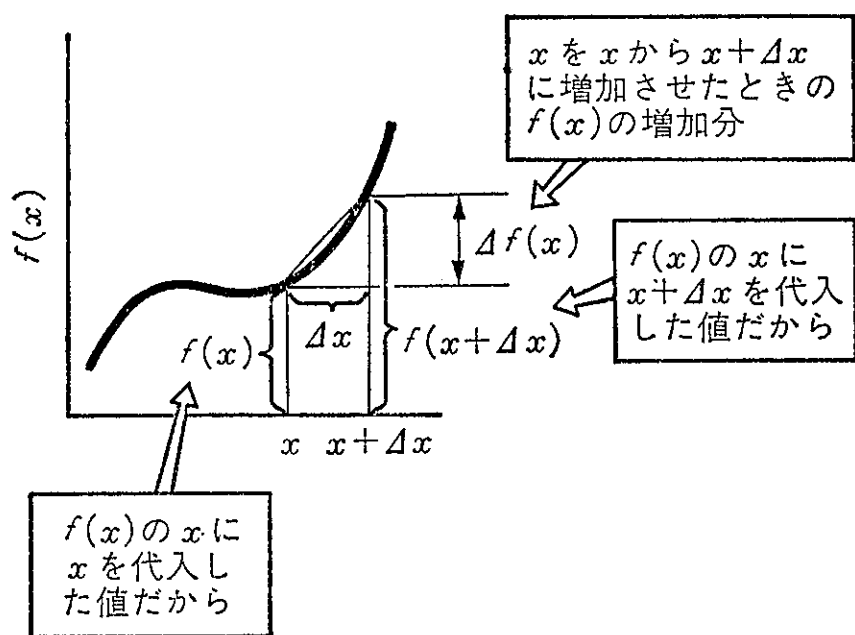


図 3.5

$$\frac{\Delta f(x)}{\Delta x}$$

の極限として求められるのですから

$$\frac{d}{dx} f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x}$$

です。この式で $\Delta f(x)$ というのは、 x を、 x から $x + \Delta x$ に増加させたときの $f(x)$ の増加分ですから

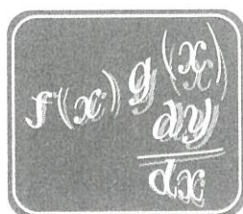
$$\frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

であるはずですが、したがって、 $f(x)$ を x で微分した値は

$$\frac{d}{dx} f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \quad (3.7)$$

で計算できることになります。

私たちの例題では、面積を表わす記号として S を使っていますが、 S は x の関数ですから、それを明瞭にするために $S(x)$ と書けば、理くつは全く同様に、 $S(x)$ の微分値は



微分の計算①

～足し算と定数倍の微分～

前項で、 $n \geq 2$ のとき $(x^n)' = nx^{n-1}$ 、 $(x)' = 1$ 、定数 c に対しては $(c)' = 0$ であることを示した。ここでは、次のことを証明しよう。 k, ℓ を定数とすると、 $\{kf(x) + \ell g(x)\}' = kf'(x) + \ell g'(x)$ が成り立つ。これを、微分の線形性という。証明は、導関数の定義式から始まり、25ページの関数の極限値の性質(1)を使う。

$$\begin{aligned} & \{kf(x) + \ell g(x)\}' \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\{kf(x+h) + \ell g(x+h)\} - \{kf(x) + \ell g(x)\}}{h} \\ &= k \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} + \ell \lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(x+h) - g(x)}{h} \\ &= kf'(x) + \ell g'(x) \end{aligned}$$

この線形性と公式 $(x^n)' = nx^{n-1}$ を使うと、 n 次関数 $y = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0$ (n は自然数で、 $a_n \sim a_0$ は定数。また $a_n \neq 0$) の導関数が簡単に求められる。

たとえば、3 次関数 $y = 2x^3 - 6x + 1$ の導関数は、

$$\begin{aligned} (2x^3 - 6x + 1)' &= (2x^3)' - (6x)' - (1)' = 2(x^3)' - 6(x)' - (1)' \\ &= 2 \cdot 3x^{3-1} - 6 \cdot 1 - 0 = 6x^2 - 6 \end{aligned}$$

である。つまり、 n 次関数の微分は x^k の部分を kx^{k-1} (k は $2 \leq k \leq n$ なる自然数) に置き換え、 x は 1 に、定数項 (x がつかない項) は 0 にすればよいのだ。このような素直な性質のために、微分するには、定義式から $\lim$ の計算をするよりも、これらの公式を使う方がはるかに簡単であることがわかるだろう。次項では、関数のかけ算の微分を調べよう。

全体の微分は個々の微分から

導関数 $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$...微分の始まり

微分の線形性

$$\begin{aligned} \{kf(x) + \ell g(x)\}' &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\{kf(x+h) + \ell g(x+h)\} - \{kf(x) + \ell g(x)\}}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{kf(x+h) - kf(x) + \ell g(x+h) - \ell g(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \left[\frac{k\{f(x+h) - f(x)\}}{h} + \frac{\ell\{g(x+h) - g(x)\}}{h} \right] \\ &= k \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} + \ell \lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(x+h) - g(x)}{h} \\ &= kf'(x) + \ell g'(x) \end{aligned}$$

極限値の性質から、 k, ℓ を定数としたとき、
 $\lim_{x \rightarrow a} \{kf(x) + \ell g(x)\} = k \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \ell \lim_{x \rightarrow a} g(x)$

例 3次関数の微分

微分の線形性

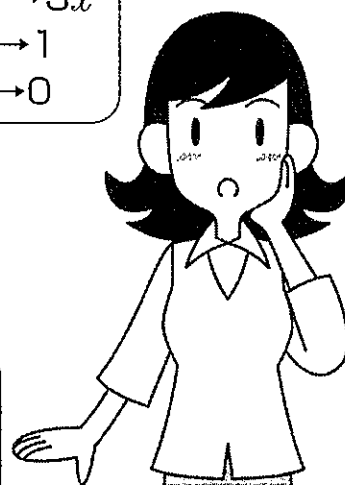
$$\begin{aligned} (2x^3 - 6x + 1)' &= 2(x^3)' - 6(x)' + (1)' \\ &= 2 \cdot 3x^2 - 6 \cdot 1 + 0 \\ &= 6x^2 - 6 \end{aligned}$$

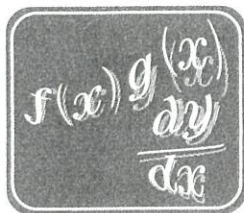
置き換えるだけでいいから簡単ね。

$x^3 \rightarrow 3x^2$
 $x \rightarrow 1$
 $c \rightarrow 0$

微分の性質① 線形性

$$\{kf(x) + \ell g(x)\}' = kf'(x) + \ell g'(x)$$





微分の計算②

～かけ算と割り算の微分～

前項で、微分の線形性と n 次関数の微分の公式をみてきた。それでは、2つの関数のかけ算 $f(x)g(x)$ を微分したらどうなるか？

やはり、導関数の定義から出発して、右ページのように、定義式の分子に $-f(x)g(x+h)+f(x)g(x+h)$ を間に入れて計算すると、
 $\{f(x)g(x)\}' = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$ が成り立つ。

割り算の微分はどうか。始めに、分数関数 $y = \frac{1}{g(x)}$ の導関数を求めよう。導関数の定義から出発して、右ページのように計算すると、
 $\left\{\frac{1}{g(x)}\right\}' = -\frac{g'(x)}{\{g(x)\}^2}$ が成り立つ。

この微分と積の微分を利用すると、

$$\begin{aligned}\left\{\frac{f(x)}{g(x)}\right\}' &= \left\{f(x) \cdot \frac{1}{g(x)}\right\}' = f'(x) \cdot \frac{1}{g(x)} + f(x) \cdot \left\{-\frac{g'(x)}{\{g(x)\}^2}\right\} \\ &= \frac{f'(x)}{g(x)} - \frac{f(x)g'(x)}{\{g(x)\}^2} = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{\{g(x)\}^2}\end{aligned}$$

したがって、 $\left\{\frac{f(x)}{g(x)}\right\}' = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{\{g(x)\}^2}$ である。

ここで、 $y = \frac{1}{x^n}$ (n は自然数) を商の微分を利用して微分しよう。

$$\left[\frac{1}{x^n}\right]' = -\frac{(x^n)'}{(x^n)^2} = -\frac{nx^{n-1}}{x^{2n}} = -\frac{n}{x^{2n-(n-1)}} = -\frac{n}{x^{n+1}}$$

特に、 $n=1$ のときは、 $\left[\frac{1}{x}\right]' = -\frac{1}{x^2}$ である。

積の微分、商の微分

導関数 $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$...微分の始まり

積の微分

$$\{f(x)g(x)\}'$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)g(x+h) - f(x)g(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)g(x+h) \left[-f(x)g(x+h) \oplus f(x)g(x+h) \right] - f(x)g(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\{f(x+h) - f(x)\}g(x+h) \oplus f(x)\{g(x+h) - g(x)\}}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} g(x+h) + \lim_{h \rightarrow 0} f(x) \frac{g(x+h) - g(x)}{h}$$

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

$f(x)g(x+h)$ を引いて、
足すのがポイントね。



微分の性質② 積の微分

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

これで微分の足し算・
引き算、かけ算・割り
算がそろったわね。

商の微分

$$\left\{ \frac{1}{g(x)} \right\}' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{g(x+h)} - \frac{1}{g(x)}}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(x) - g(x+h)}{hg(x+h)g(x)}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-\{g(x+h) - g(x)\}}{h} \cdot \frac{1}{g(x+h)g(x)} = -\frac{g'(x)}{\{g(x)\}^2}$$

この式と左ページの結果より



微分の性質③ 商の微分

$$\left\{ \frac{1}{g(x)} \right\}' = -\frac{g'(x)}{\{g(x)\}^2} \quad \left\{ \frac{f(x)}{g(x)} \right\}' = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{\{g(x)\}^2}$$



マイナス乗の微分

～ $y=x^{-n}$ のとき微分の公式は成り立つか～

ここでは、マイナス乗 $y=x^{-n}$ (n は自然数) の微分を考えよう。

a^3 とかくと、 a を3回かけ算する。すなわち、 $a^3=a \times a \times a$ である。この3を指数という。このように、指数を定義すると、
 m, n が自然数のとき、

$$(1) a^m \times a^n = a^{m+n}, (2) (a^m)^n = a^{m \times n}, (3) (ab)^n = a^n b^n$$

が成り立つ。これを指数法則という。

この指数法則が成り立つと仮定すると、

(1)で $m=0$ にすると、 $a^0 \times a^n = a^{0+n} = a^n$ だから、 $a^0=1$ 、

(1)で $m=-n$ にすると、 $a^{-n} \times a^n = a^{-n+n} = a^0 = 1$ だから、 $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

が成り立つ。そこで、 $a^0=1$ 、 $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ と定義する。たとえば、

$3^0=1$ 、 $3^{-2} = \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$ である。このように定義すると、指数を0

や負の整数に拡張しても、指数法則が成り立つ。また、正負に関わらず n が整数の範囲において、微分の公式 $(x^n)' = nx^{n-1}$ が成り立つことが右ページの計算からわかる。

ここで $y = \frac{1}{x}$ を例に、マイナス乗の微分を計算してみよう。

マイナス乗の定義より、 $y = \frac{1}{x} = x^{-1}$

公式を使って微分すると、 $y' = (-1)x^{(-1)-1}$

$$= -x^{-2} = -\frac{1}{x^2}$$

これは前項の微分の計算③商の微分の公式で計算したものと同じ結果である。

指数を負の整数まで広げる

0乗とマイナス乗

$$a^3 = a \times a \times a$$

指数法則が成り立つように、0乗とマイナス乗を決めるのね。

指数法則

$$\begin{cases} (1) & a^2 \times a^3 = (a \times a) \times (a \times a \times a) = a^{2+3} \\ (2) & (a^2)^3 = a^2 \times a^2 \times a^2 = a^{2 \times 3} \\ (3) & (ab)^3 = ab \times ab \times ab = a^3 b^3 \end{cases}$$

指数法則が成り立つと仮定

$$\begin{cases} a^0 \times a^3 = a^{0+3} = a^3 & \text{両辺を } a^3 \text{ でわって } a^0 = 1 \\ a^{-3} \times a^3 = a^{-3+3} = a^0 = 1 & \text{両辺を } a^3 \text{ でわって } a^{-3} = \frac{1}{a^3} \end{cases}$$



0乗とマイナス乗の定義

$$a^0 = 1 \quad a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

マイナス乗でも0乗でも x^n の微分は nx^{n-1} になるのね。

マイナス乗の微分

$y = x^{-m}$ (m は自然数) とする

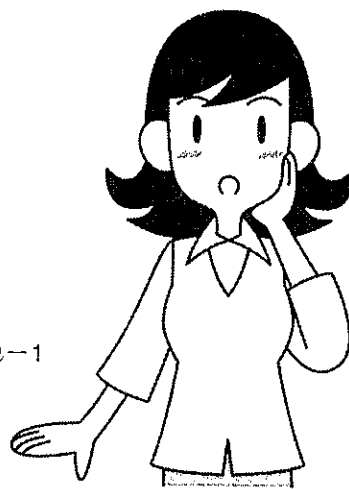
$$y = x^{-m} = \frac{1}{x^m} \quad \text{← マイナス乗の定義}$$

$$y' = \left(\frac{1}{x^m} \right)' = -\frac{m}{x^{m+1}} \quad \text{← 商の微分の公式より}$$

$$= -m \frac{1}{x^{m+1}} = -mx^{-(m+1)} = -mx^{-m-1}$$

$-m = n$ において書き直すと

$y = x^n$ ($n < 0$) のとき $y' = nx^{n-1}$ となる。



0乗の微分

$$y = x^0 = 1 \quad \text{← 0乗の定義}$$

$$y' = 0 \quad \text{← 定数の微分}$$

n が整数のとき $(x^n)' = nx^{n-1}$

よって $y = x^n$ ($n = 0$) のときも $y' = nx^{n-1}$ が成り立つ。

変化を調べる
関数を微分する
変化率(接線の傾き) → 微分の計算 → $\frac{f(b)-f(a)}{b-a} = \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$
→ 変化率(極限の傾き)を求めると接線になる

微分とは

関数の曲線上の点における変化率(接線の傾き)を求めること — 微分の計算

その微分係数を関数の変域全体で求め、元の関数から新たな関数(導関数)

を求めること、関数を微分することになる。

$$\frac{f(b)-f(a)}{b-a} = \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

$h=b-a$
 $b=a+h$ とすると

変化率 → 比率

微分係数

関数 $y=f(x)$ の $x=a$ における平均変化率の極限值。

すなわち $x=a$ における変化率 $\{f(a+h)-f(a)\}/h$ において

h を 0 に近づけた場合の極限值が存在すれば、それを a における

$f(x)$ の微分係数といい、 $f'(a)$ と表す。

なお、 a を変数として考え、 $f'(x)$ を導関数という。

関数の極限

変数 x が、 a の値に限りなく近づくときに、

関数 $y=f(x)$ が b に限りなく近づくとき、

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$$

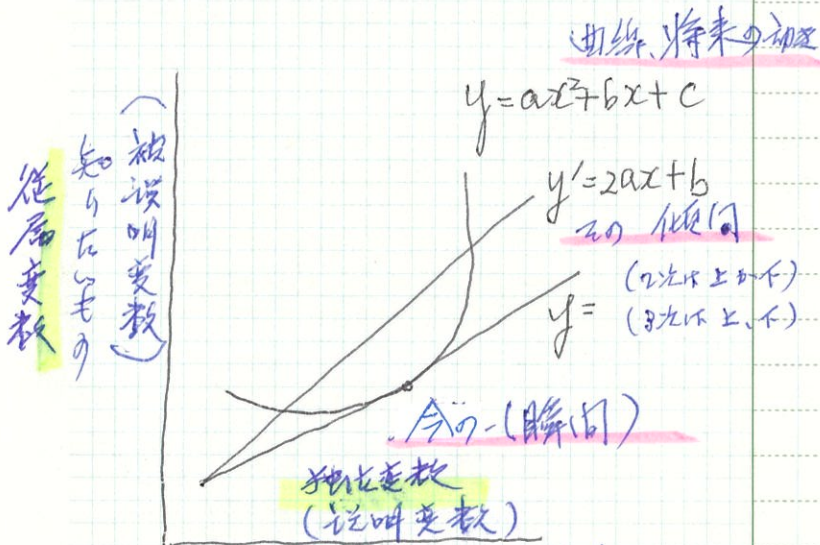
$x \rightarrow a$ のとき、 $y=f(x)$ は b に収束し、 b を極限值と呼ぶ。

関数のある点での微分とは、→ 変化率を求める → $\frac{f(b)-f(a)}{b-a} \rightarrow \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$
 $h=a-b$ とすると

$$\rightarrow h \rightarrow 0 \text{ の極限は微分係数 } f'(a) \rightarrow f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

処理図

処理手順



又小平... 中1を豊かに強い目に!! その方法ととらえ方時期と人

読者の方向性を示すから、12歳を一つにまとめていく、3歳で優秀なリザ

読者は中1の明日を示すもの、将来の光輝か、光輝か、対数曲線

処理条件

関数 走行距離を表す関数 $y = f(t)$

導関数 位置の変化、速度の変化、速さ $y' = f'(t)$

接線 加速度 傾向 $y'' = f''(t)$

傾向 傾向 $y' = f'(t)$

傾向 傾向 $y'' = f''(t)$

傾向 傾向 $y''' = f'''(t)$

読者
将来
変革点 5m下の
傾向
傾向

1mの高さから、初速15km/秒でボールを真上へ投げ上げると、

t秒後のボールの高さは、
曲線 $y = -\frac{1}{2} 9.8 t^2 + 15 t + 1$ (m) — 将来

このとき t秒後のボールの速さは、
導関数 $y' = -9.8 t + 15$ (m/秒) — 傾向

加速度は、
接線 $y'' = -9.8$ (m/秒²) — 傾向
(瞬間)

DATE

4. 微分を使った積分の計算

① 細長い長方形のたて $f(x)$ と横 $\Delta x (dx)$ を調べ面積を $\int f(x) dx$ とする。

② 微分すると $f(x)$ となる関数 $F(x)$ を探す。

$$(F(x))' = f(x)$$

③ 関数 $F(x)$ に x の両端の値を代入した差が面積

$$\int f(x) dx = F(x)$$

(微分を使った積分計算)

① $f(x) dx$ を面積の式と表す
細かい面積を足す

② 微分すると $f(x)$ になる
関数 $F(x)$ を探す

③ あとは、 $F(a) - F(b)$ を計算して面積を求める

①の苦労を②③で解決できた!!

(高校で習う方法)

① $F(x)$ の微分の公式を導く

② 積分 $\int f(x) dx$ の求め方を公式として学ぶ

③ 曲線 $y = f(x)$ で囲まれた面積が $\int_a^b f(x) dx$ で表されることを学び、公式を用いてその面積を計算する

面積を求めようと苦労して、発見、解決!! 探して、求める!

微分や積分の応用としての③面積を求める。

(4頁の続き) $y = ax^2 + bx + c$ の二次関数について

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f(x+h) = a(x+h)^2 + b(x+h) + c$$

$$= \underline{ax^2} + 2xh + ah^2 + \underline{bx} + bh + \underline{c} \quad (1)$$

$$f(x) = \underline{ax^2} + \underline{bx} + \underline{c} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} &= \frac{2xh + 2h^2 + bh}{h} \quad (1) - (2) \\ &= 2x + b + 2h \\ &= 2x + b \quad (\text{極限値}) \end{aligned}$$

6-2
作成日
作成者

関数の極限

① $\frac{1}{x} = 0$ (x 無限大の時)

(B) $x \rightarrow 0$ ($x \rightarrow 0$ かつ $0 < x < \frac{1}{2}$)

$$x \mapsto 1 \quad f(x) \mapsto 3 \quad x \mapsto 2 \text{ かつ } f(x) \mapsto 6 \text{ 也.}$$

$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$ と書き、 $b \in f(x)$ の極限 (区間)。

$$\frac{2}{x} + 1 \text{ ist positiv} < 1/2 \text{ (für } x > 4 \text{)}$$
 $x+1$ は 限りなく $1/1=1$ に近づく。

(公式)

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \alpha$$

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \beta \quad \beta \in \mathbb{R} \cup \mathbb{C}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \{f(x) \pm g(x)\} = \alpha \pm \beta$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \{f(x) \cdot g(x)\} = \alpha \cdot \beta \quad (2)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \left\{ f(x)/g(x) \right\} = \alpha/\beta \quad (\beta \neq 0) \quad (w)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \{ c f(x) \} = c \alpha \quad \text{if } F \text{ is } \sqrt{1-x} \quad (4)$$

$$\textcircled{b)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \left\{ \frac{(1+x) - (1-x)}{\sqrt{1+x} + \sqrt{1-x}} \right\}$$

$x = 0$ 是 x 的根
 式 $f(x)$ 的根 $x = 0$ 上

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{x} \left(\frac{1}{\sqrt{1+x} + \sqrt{1-x}} \right) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{2x} = 1$$

又は、 x が5で割るを得る

例 2 $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 2x - 3} - x + 1) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x^2 + 2x - 3) - (x - 1)^2}{\sqrt{x^2 + 2x - 3} + (x - 1)}$

$$\textcircled{3} \textcircled{5} \frac{x^2 + 2x - 3}{\sqrt{x^2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4(1 - \frac{1}{x})}{\sqrt{1 + \frac{2}{x} - \frac{3}{x^2}} + 1 - \frac{1}{x}} = \frac{4}{2} = 2$$

⑤ 重要初等関数の値に注意

6-2-1

$$1271 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} (\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x})$$

① 上辺、下辺に $\sqrt{1+x} + \sqrt{1-x}$ をかける

$$\frac{1}{x} \left(\frac{(\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}) \times (\sqrt{1+x} + \sqrt{1-x})}{\sqrt{1+x} + \sqrt{1-x}} \right)$$

$$\frac{1}{x} \left(\frac{(1+x) - (1-x)}{1+1} \right)$$

③

$$\frac{2x}{2x} = 1$$

② x は限りなく 0 に近づく

消去す

①

$-(x-1)$ と書く

$$1272 \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 2x - 3} - x + 1)$$

② 上辺、下辺に $\sqrt{x^2 + 2x - 3} + (x-1)$ をかける

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

$$= \frac{(x^2 + 2x - 3) - (x-1)^2}{\sqrt{x^2 + 2x - 3} + (x-1)} = \frac{x^2 + 2x - 3 - (x^2 - 2x + 1)}{\sqrt{x^2 + 2x - 3} + (x-1)} = \frac{4x - 4}{\sqrt{x^2 + 2x - 3} + (x-1)}$$

③ 上、下辺を x で割る ($\sqrt{x^2}$ と書く)

$$= \frac{(4x - 4)/x}{\frac{\sqrt{x^2 + 2x - 3}}{x} + \frac{x-1}{x}} = 4 \left(\frac{x}{x} - \frac{4}{x} \right) = 4 \left(1 - \frac{4}{x} \right) = \frac{4}{2} = 2$$

$$1 + \frac{2}{x} \sqrt{\frac{1}{x^2}} + 1 - \frac{1}{x}$$

④

② $\frac{1}{x}$ は限りなく 0 に近づくを利用す

指数関数、対数関数の定理

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e (= 2.718281828 \dots)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_e(1+x)}{x} = 1$$

1.06の金利でx年で2倍

$$2 = 1.06^x$$

$$\log 2 = \log 1.06^x = x \log 1.06$$

$$x = \frac{\log 2}{\log 1.06} = 11.97 \dots \approx 12 \text{ 年}$$

平均変化率

関数 $y = f(x)$ において

x の値が a から $a+h$ へ増え、 $a+h$ になると

y の値は $f(a)$ から $f(a+h)$ へ増える。

h は x の増分 Δx

$f(a+h) - f(a)$ は y の増分 Δy とし

増分の比 $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$ を平均変化率という

平均変化率は $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \tan \theta$ とする。

微分係数 (変化率)

平均変化率 $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$ の極限値

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

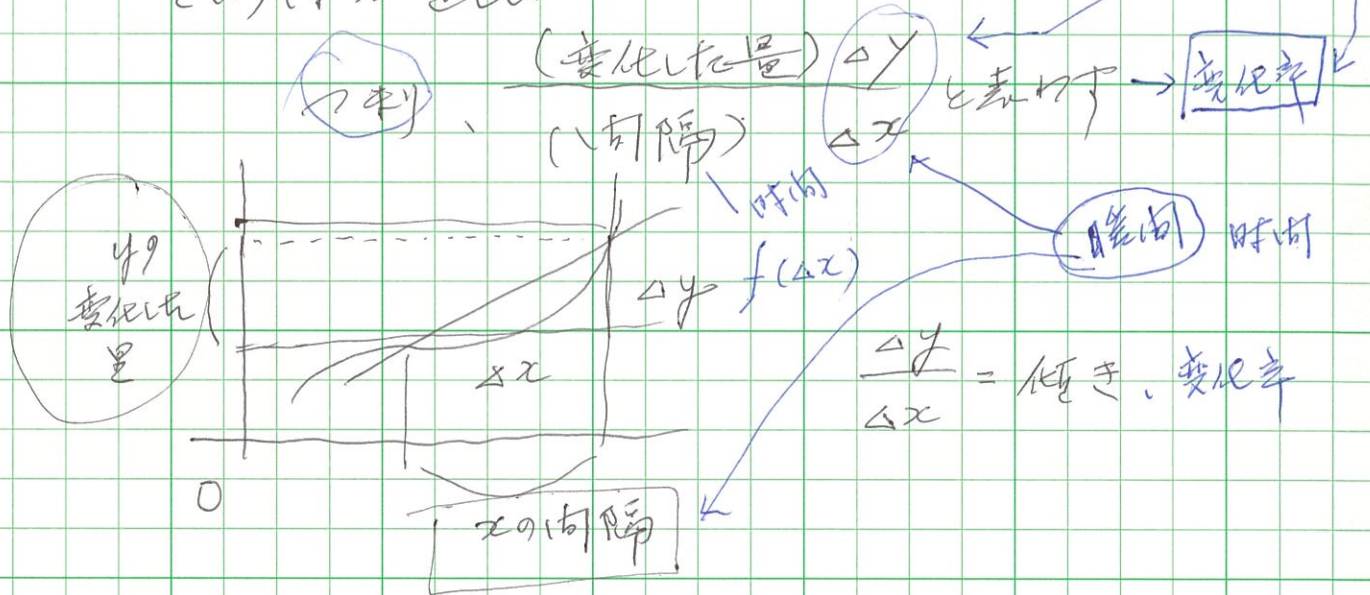
その極限値を関数 $f(x)$ の $x=a$ における微分係数 (変化率) という。

作成日
作成者
 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ — 従属変数の変化
 Δx — 独立変数の変化

微分とは、(変化を知らせよう)

変化するときと変化しないときを調べる
 変化するときと変化しないときを調べる

それは「とらえ方の違い、とらえ方の違い」
 という(考え方)をいふ



要するに 曲線 $f(x)$ の変化を直線 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ で調べる

一般に、曲線よりも直線のほうが調べるやすい。

微分、積分に共通する基本的事実を挙げる

y を x で微分した式を $\frac{dy}{dx}$ で表わす

Δx を小さくして行くと $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ が近づく(値を求め)

二重の意味の物事をカンタンにする

(Δy の変化を分けて)

① 変化するときを直線にする

② 大数を小さくする

①
人 黄帝

古文

2017.01.01
2019.01.01
2018.11.05

No. 古文 1
Date 2018.07.02
2018.03.05
2017.11.20
2017.09.11
2016.12.19
2020.03.02
2020.07.01
2020.09.01
2020.11.02

黄帝是少典部族的子孙，姓公孙名叫轩辕。

神农氏的后代已经衰败。

蚩尤在各诸侯中最为凶暴，没有人能去征讨他。

蚩尤发动叛乱，不听从黄帝的命。于是黄帝征调诸侯的军队，在涿鹿郊野与蚩尤作战，终于擒杀死了他。

跟炎帝在阪泉的郊野交战，先后打了几仗，才征服炎帝。

这样，取代了神农氏，这就是黄帝。

易という字は「トカゲ」を側面から見た象形文字で、上部の「日」はトカゲの頭、下部の「刀」は足と尾がある。（説文解字）

トカゲは十二时辰とも呼ばれ、体を白、黒に、2回も変化するから、

易という字は「変化する」という意味を持った、今（これ）をいふ、もはや

占いの原典となった。

fúcong

yōu yōu

zhu / 10121
yōu'er yōu'er

凶暴 xiōngbào

①

炎黃子子

黄帝，是少典部族的子孙，姓公孙名叫轩辕。他一生下来，就很有灵性，出生不久就会说话，幼年时聪明机敏，长大后诚实勤奋，成年以后见闻广博，对事物看得清楚。

qín fēn xǐ pǐn

轩辕时代，神农氏的后代已经衰败，各诸侯互相攻战，残害百姓，而神农氏没有力量征讨他们。于是轩辕就习兵练武，去征讨那些不来朝贡的诸侯，各诸侯这才都来归从。而蚩尤在各诸侯中最为凶暴，没有人能去征讨他。炎帝想进攻欺压诸侯，诸侯都来归从轩辕。于是轩辕修行德业，整顿军旅，研究四时节气变化，种植五谷，安抚民众，丈量四方的土地，训练熊、罴、貔（pí，皮）、貅（xiū，休）、（chū，初）、虎等猛兽，跟炎帝在阪泉的郊野交战，先后打了几仗，才征服炎帝，如愿得胜。蚩尤发动叛乱，不听从黄帝之命。于是黄帝征调诸侯的军队，在涿鹿郊野与蚩尤作战，终于擒获并杀死了他。这样，诸侯都尊奉轩辕做天子，取代了神农氏，这就是黄帝。天下有不归顺的，黄帝就前去征讨，平定一个地方之后就离去，一路上劈山开道，从来没有在哪儿安宁地居住过。

pī shān

黄帝往东到过东海，登上了丸山和泰山。往西到过空桐，登上了鸡头山。往南到过长江，登上了熊山、湘山。往北驱逐了荤粥（xūn yù，薰玉）部族，来到釜山与诸侯合验了符契，就在涿鹿山的山脚下建起了都邑。黄帝四处迁徙，没有固定的住处，带兵走到哪里，就在哪里设置军营以自卫。黄帝所封官职都用云来命名，军队号称云师。他设置了左右大监，由他们督察各诸侯国。这时，万国安定，因此，自古以来，祭祀鬼神山川的要数黄帝时最多。黄帝获得上天赐给的宝鼎，于是观测太阳的运行，用占卜用的蓍（shī，师）草推算历法，预知节气日辰。他任用风后、力牧、常先、大鸿等治理民众。黄帝顺应天地四时的规律，推测阴阳的变化，讲解生死的道理，论述存与亡的原因，按照季节播种百谷草木，驯养鸟兽蚕虫，测定日月星辰以定历法，收取土石金玉以供民用，身心耳目，饱受辛劳，有节度地使用水、火、木材及各种财物。他做天子有土这种属性的祥瑞征兆，土色黄，所以号称黄帝。）

xuān xī lǎo

黄帝有二十五个儿子，其中建立自己姓氏的有十四人。

黄帝居住在轩辕山，娶西陵国的女儿为妻，这就是嫫祖。嫫祖是黄帝的正妃，生有两个儿子，他们的后代都领有天下：一个叫玄囂，也就是青阳，青阳被封为诸侯，降居在江水；另一个叫昌意，也被封为诸侯，降居在若水。昌意娶了蜀山氏的女儿，名叫昌仆，生下高阳，高阳有圣人的品德。黄帝死后，埋葬在桥山，他的孙子，也就是昌意的儿子帝喾即位，这就是颛顼。

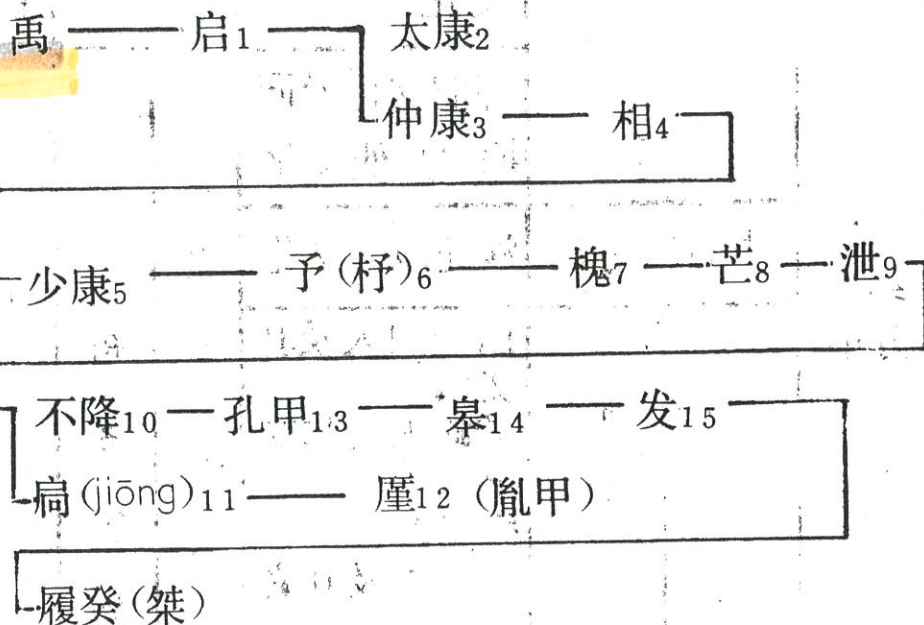


邓小平

附录·帝王世系表

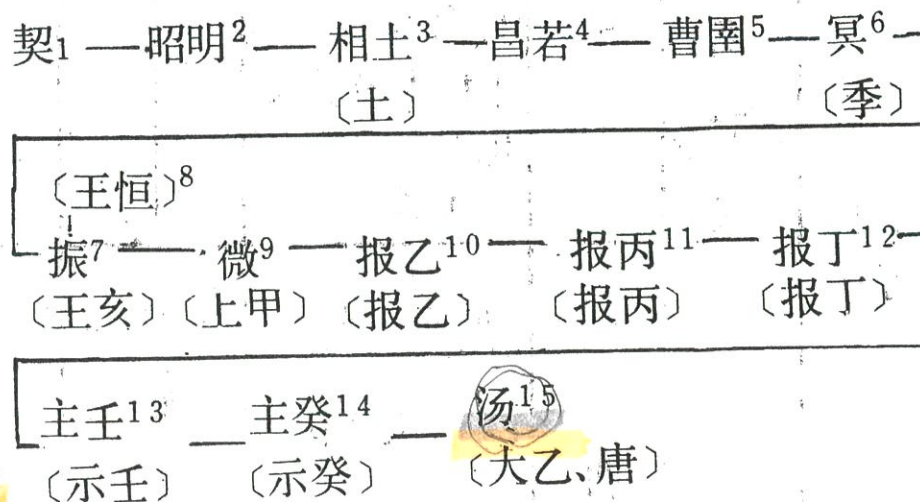
夏世系表

4/100



3/600
夏世系表

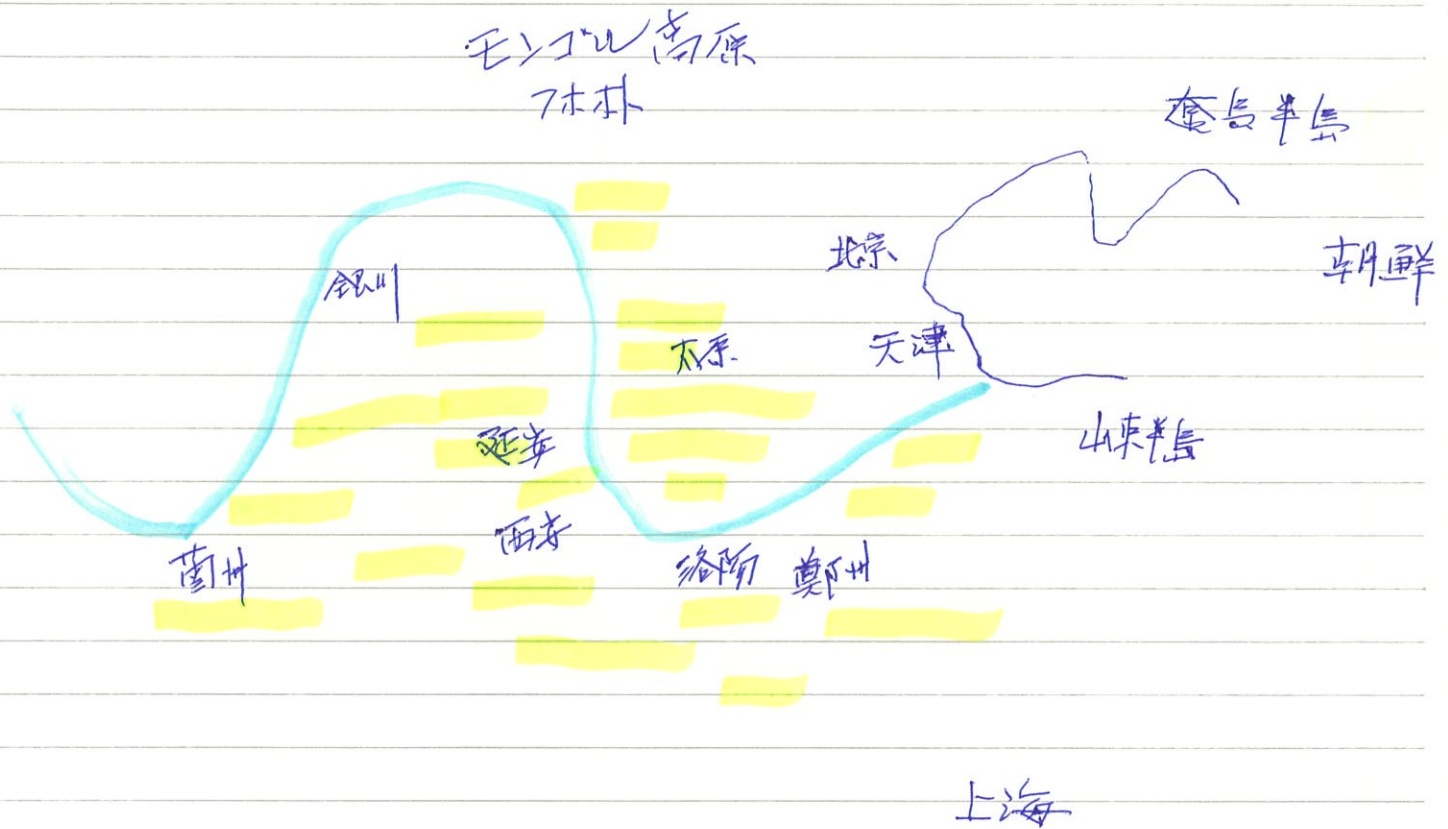
先商世系表



3/600
先商世系表

注：人名右上角数字为王位继承次序。
方括号中为甲骨文所见之名。

中原



黄土高原 黄河の黄土が堆積 農業帯の形成
周朝は一黄土高原農業帯

西周 前211年西周は大戎の侵入に遭い、王が洛陽付近に根拠地を移す
打撃を受け、東に移動し、洛陽付近に根拠地を移す

非是非非非得失

非彼非此非去来

非青非黄非赤白

非紅非紫種種色

無量義經

徳行品¹² 十一

彼は、この偈の部分が、十二行からなることを知り、「……に非ず」という否定が、三十四もあることを確かめた。

(同上、pp. 8-9)

——戸田城聖は、この十二行の偈を心から納得したいと願った。さもないければ、もう一歩も先へ進まぬと決めた。彼は、法華經に対して背水の陣を張ったのである。その決意は、いわゆる観念の決意ではない、生命の対決であった。

(同上、p. 11)

戸田城聖が不可解とした十二行は、冒頭の「其の身」が、いったい何を指しているのかにかかっていた。

彼は、この十二行の意味するものの、確実な実体が存在することを直観していた。

彼は唱題を重ねていった。そして、ただひたすらに、その実体に迫っていった。三十四の「非」を一つ一つ思い浮かべながら、その三十四の否定のうえに、なおかつ厳として存在する、その実体はいったい何か、と深い、深い思索に入っていた。時間の経過も意識にない。いま、どこにいるかも忘れてしまった。

彼は突然、あっと息をのんだ。——「生命」という言葉が、脳裡にひらめいたのである。

彼はその一瞬、不可解な十二行を読みきった。

「生命」は有に非ず亦無に非ず

因に非ず縁に非ず自他に非ず

方に非ず円に非ず短長に非ず

.....

紅に非ず紫種種の色に非ず

——この「其の身」とは、まさしく「生命」のことではないか。知ってみれば、なんの不可解なことがあるものか。仏とは生命のことなのだ！

彼は立ち上がった。独房の寒さも忘れ去っていた。時間もわからなかった。ただ、太い息を吐き、頬を紅潮させ、眼は輝き、底知れぬ喜悦にむせびながら、動き出したのであった。

狭い部屋の中である。その中を、のっし、のっしと、痩せた体で、肩をいからし、両手のかたく握りながら歩き回った。

——仏とは、生命なんだ！ 生命の表現なんだ。 外にあるものではなく、自分自身の命にあるものだ。 いや、外にもある。それは宇宙生命の一実体なんだ！

(同上、pp. 13-14)

法華經には「生命」という直截な、なまの言葉はない。それを戸田は、不可解な十二行に秘沈されてきたものが、実は、真の生命それ自身であることをつきとめたのである。

仏というものの本体が解った。 三世にわたる生命の不可思議な本体が、その向こうに遠く、はっきりと輪郭を現わしてきた思いがしたのである。

(同上、p. 15)

[01.10.06 引用者付記]

かつて私は、戸田城聖氏の“悟達”について以下のように論じた。

1. 小説『人間革命』第四巻によれば、戸田先生の“悟達”(=宇宙生命論)は、『法華經』によるものではなく、『無量義經』の「十二行の三十四の否定」によるものである。

知乎

无量义经 德行品第一

天眼阿那律、持律优波离、侍者阿难、佛子罗云、优波难陀、离婆多、劫宾那、薄拘罗、阿周陀、莎伽陀、头陀大迦叶、优楼频罗迦叶、伽耶迦叶、那提迦叶...如是比丘万二千人，皆阿罗汉，尽诸结漏，无复缚者，真正解脱。

释义：

这段是描写当时佛陀的弟子们。

原始经文：

尔时，大庄严菩萨摩訶萨遍观众座，各定意已，与众中八万菩萨摩訶萨俱，从座而起，来诣佛所。

头面礼足，绕百千匝，烧散天华、天香、天衣、天璎珞、天无价宝，从于空中旋转来下，四面云集而献於佛。

天厨、天钵器、天百味充满盈溢，见色闻香自然饱足。

天幢、天幡，天幢盖、天妙乐具，处处安置，作天伎乐，娱乐於佛。

即前胡跪合掌，一心俱共，同声说偈赞言：

大哉大悟大圣王，无垢无染无所著，

天人象马调御师，道风德香薰一切。

智恬情泊虑凝静，意灭识亡心亦寂，

永断梦妄思想念，无复诸大阴界入。

其身非有亦非无，非因非缘非自他，

非方非圆非短长，非出非没非生灭，

非造非起非为作，非坐非卧非行住，

非动非转非闲静，非进非退非安危，

非是非非非得失，非彼非此非去来，

非青非黄非赤白，非红非紫种种色。

戒定慧解知见生，三明六通道品发，

慈悲十力无畏起，众生善业因缘出。

たにちがいない。

ただし、古代中国の鉄が鑄鉄だけでなく鍛鉄もあつたという説があるが、いずれにしても鉄は錆びて土にかえるため考古学的遺物がすくなく、たしかなことは言いにくいようである。

鉄という生産用の道具が、古代中国の社会を掻きまわし、変質させ、拡大、深化させたことは、形容しがたいほどのことである。

時代でいえば春秋の末から戦国、秦漢時代までのことであつた。

思想的にいえば、諸子百家の時代といつていい。

鉄器の普及が、灌漑土木をさかんにし、農地をふやし、商品生産をさかんにし、社会のなかに形而下的欲望と競争心という気体を発火点にまで充満させたことが、同時に形而上的好奇心を沸騰させた。

あらゆる個性の典型が、それぞれに適合した思想をつむぎ出し、たがいにその異とするところを論争しあう現象がうまれたのは、中国史上最大の壮観といふべき光景であつた。百家というのは百種類ほどもある思想家とその団体といふことだが、整理すれば、儒家、陰陽家、墨家、法家、刑名家、道家、縦横家などであらう。

「士」という、自分の倫理的、思想的責任においてのみ進退する自由人がむらがつてあら

われ、その多くが、右の「百家」という思想団体のいずれかに属していた、という現象も、ヨーロッパの十八、九世紀を連想させる文明の爛熟現象であるかと思える。

法家思想にささえられた秦が戦国を統一したあと、その統制主義と土木事業によって流民が生じ、始皇帝の死とともに、庫じゅうの豆俵の底がぬけたように流民が溢出し、秦末の争乱がおきたとき、法家以外の士という士が多様な思想をにかけて流民集団の頭目の参謀になった。

漢の成立のころはまだそういう種類の自由の気がのこっていた。

が、武帝による漢帝国の大膨脹が終熄したあと、社会はしだいに固定し、むしろ退嬰を世の正統な姿とする儒教が帝国の国教として社会のすみずみにまで滲透してゆく。同時に、中国の近世にまで及ぶアジア的停滯がはじまるのである。

私は、中国文明史の栄光は、先秦時代から前漢までであろうかという思いをしばしば感ずる。

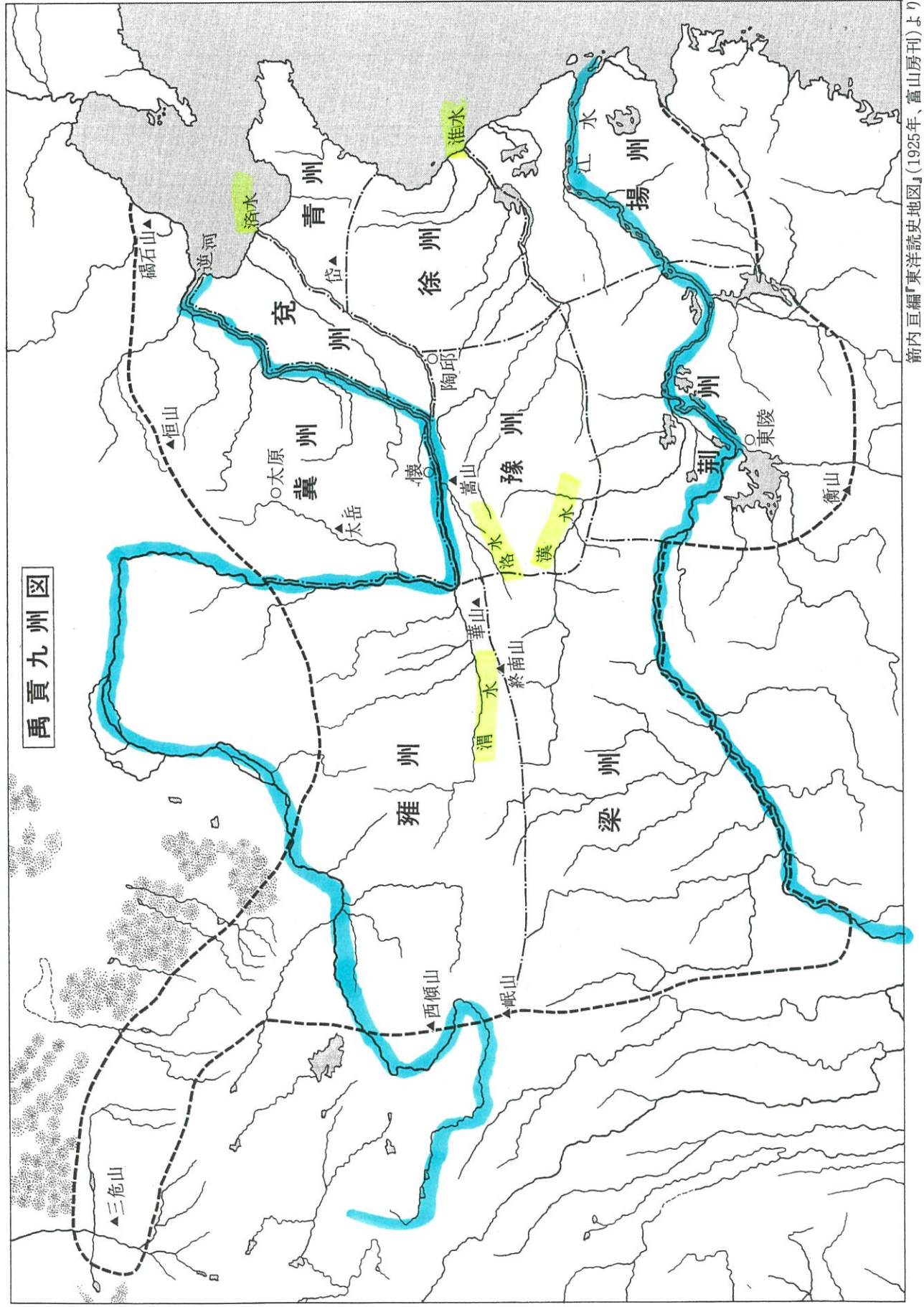
周辺民族の流入と冶金時代が、中国文明に活力をあたえたことと思ひあわせ、その後に来る停滯がふしぎに思われて仕方がないが、このことについては、後漢以後、中原において樹木が極度にすくなかったということと、その現象を重ねあわせて考えることが、ここ十年ほどのあいだ、脳裏を離れることがない。

青銅も鉄も、木炭がつくるのである。中国では古くから石炭も用いられたらしいという

説があるが、ともかくも火力を成立させるもとは木炭であつた。

中原は、モンズン地帯の日本列島のように森林の復元力があるわけではないために、樹を伐られたあとの黄土層は一望の野になり、やがて冶金技術者は、楚その地である長江ちやうこう（揚子江）流域に移り、その文化と生産力を高めたかと思えるが、ここでもやがて木炭資源を食いつくしてしまふ。

社会が保有する鉄器の量がすくなくなつたということと、好奇心の減退ということとは重なるであらう。そのことと儒教の根が体制をとりこみ、ついには儒教的人間がすなわち漢民族であるというところにまでゆくかと思えるのだが、このことの論証をするには紙数が尽きてしまった。

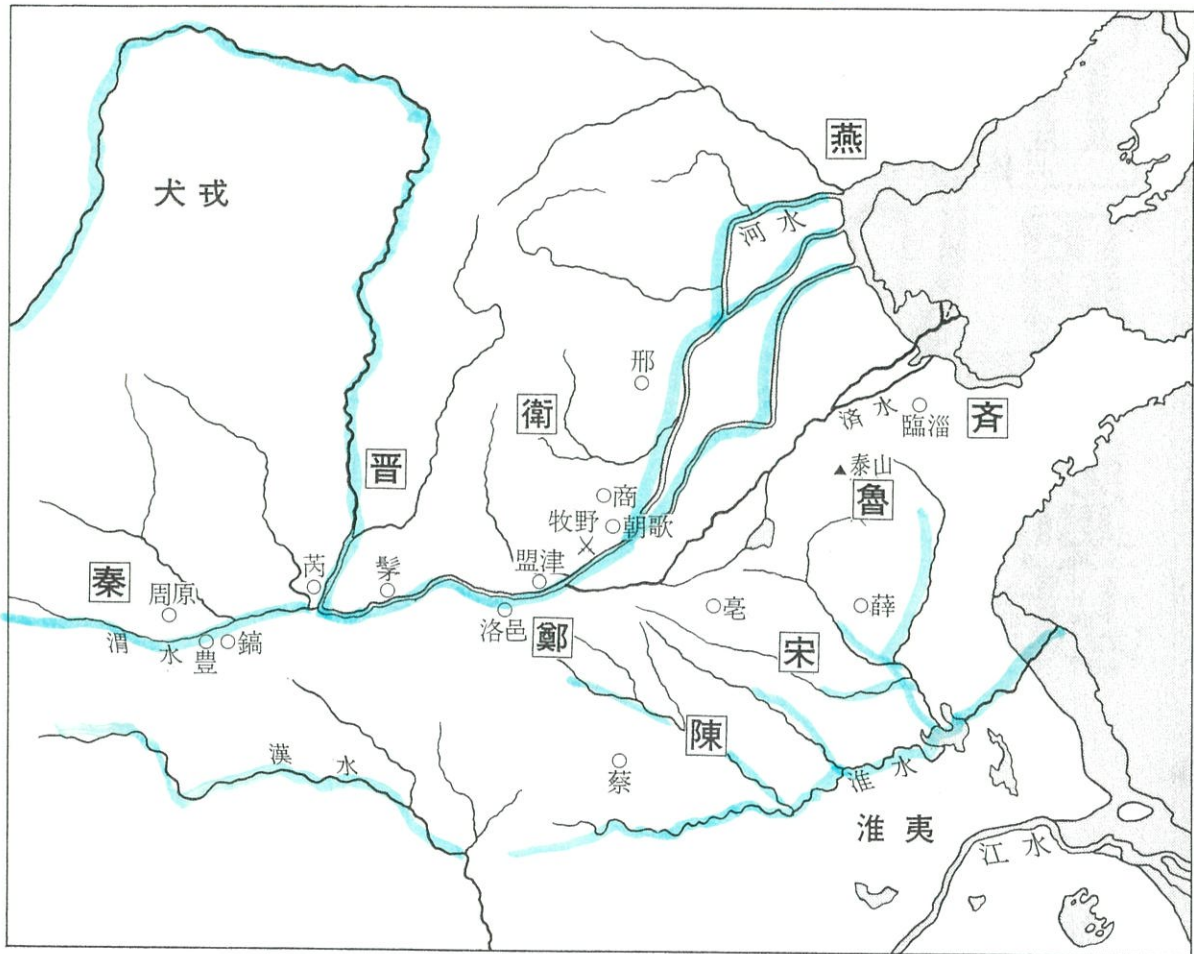


禹貢九州圖

古代

殷末周初の中国

①



司馬遷史記I 覇者の条件 1987.11 徳岡書店より

1978年

三中会合の鄭小年が地位をNo1とした。しかし、

鄭小年に 屈服を促し、その力が強大になりすぎないように

招降陣は用意した。1976年に 政權を握ったばかりの 華門峰が突然、その地位を
返りたがうこと、12月の政權は不安定化、海外の資本と技術は中に誘致
するに次第が生じる。招降陣は鄭に新長官府を、受け付けた。

鄭自身にとっても、軍事的転移上の府舎は、叔父を実際に 掌握すべき地位を
金庫とした。 華門、党元席、国务院総理、中央軍事委員会主席の地位に比例、

鄭と他の公の権を互いに引き合はせよう、そこには 相手に対する敬意が込められていた。

zhuān xū

kū

8

4/14

表

因 chāng

从黄帝到舜、禹，都是同姓，但立了不同的国号，为的是彰明各自光明的德业。所以，黄帝号为有熊，帝颛顼号为高阳，帝喾号为高辛，帝尧号为陶唐，帝舜号为有虞。帝禹号为夏后，而另分出氏，姓姁氏。契为商始祖，姓子氏。弃为周始祖，姓姬氏。

太史公说：学者们很多人都称述五帝，五帝的年代已经很久远了。《尚书》只记载着尧以来的史实；而各家叙说黄帝，文字粗疏而不典范，士大夫们也难怪说得清楚。孔子传下来的《宰予问五帝德》及《帝系姓》，读书人有的也不传习。我曾经往西到过空桐，往北路过涿鹿，往东到过大海，往南渡过长江、淮水，所到过的地方，那里的老前辈们都往往谈到他们各自所听说的黄帝、尧、舜的事迹，风俗教化都有不同，总起来说，我认为那些与古文经籍记载相符的说法，接近正确。我研读了《春秋》、《国语》，它们对《五帝德》、《帝系姓》的阐发都很明了，只是人们不曾深入考求，其实它们的记述都不是虚妄之说。《尚书》残缺已经有好长时间了，但散轶的记载却常常可以从其他书中找到。如果不是好学深思，真正在心里领会了它们的意思，想要向那些学识浅薄，见闻不广的人说明白，肯定是困难的。我把这些材料加以评议编次，选择了那些言辞特别雅正的，著录下来，写成这篇本纪，列于全书的开头。