$\boxed{7}$ 株式評価

1. インカムアプローチ

2020.08.11

評価会社の期待される利益に基づいて
価値を算定する

2. 事業価値と営業権

営業権とは B/S 項目のうちの一つであり、
その価値の算定である
従って、B/S + 事業価値は 重複していない

3. インカムアプローチのみによる評価

(1) No.1との整合性を考える必要がある
(2) 将来の期待値に様々な仮定を置くことになる
例 DCFの事業計画や資本コストの仮定
(3) 仮定計算が主となる
過去の利益の将来性
例えば、利益剰余金(一部要調整) ÷ 経過年 = 利益稼得額
と 評価対象のインカムの比較

4. DCFの不安定性 ≒ 合意の困難の理由

(1) 株主資本コスト

$$k_e = r_f + \beta(r_m - r_f) + S_p$$

(2) 加重平均コスト

$$k_w = \frac{E}{E+D} \cdot k_e + \frac{D}{E+D} \cdot k_d(1-t)$$

(3) 将来の利益の確実性

5. DCF法は内部的、事業計画的である
その客観性を算定する必要がある

6. 簿価法は、主として過去の実績に
基づいており、それが将来に延長できる
説得力を持つ必要がある

7. インカム・アプローチ

将来の期待値に対して様々な仮定を置くことになる。

その仮定の説得性が必要である。

8. インカムアプローチと営業権評価の説得性

(1) 税務営業権方式等

(2) インカムアプローチからの(1)への補完

9. DCFの問題点

(1) 事業計画の確実性

(2) 市場リスク・プレミアム

(3) β手法と個別リスクプレミアム

(4) ターミナル・バリュー

(5) 遊休資産、

(6) 負債の範囲

営業権の評価

(1) 収益(還元)価格 ＞ 時価純資産価格（営業権計上前）

時価純資産を上回る ---- では上回らなければ営業権は無いのか？
これが営業権の計上が必要である

↓

無ければ営業権の計上はできないのか？

① 収益価格評価

営業権計上前
② 時価純資産評価

③ ①②とは別掲で
財産基本通達等の営業権

④ 結果評価は
②＋③＝④
であるべきである

まずは、②を計算し、①が上回った合計が営業権で、
そうでなければ計上できないのか？

↓

①収益価格 － ②時価純資産 ＝営業権か？
逆に
① － ② ＝△　この場合は営業権はないのか？
これだったら③の計上の余地はないのか？

(2) 収益価格 ＜ 時価純資産価格（営業権計上前）

このときは、営業権は発生せず、純資産価格は営業権評価は行わないのか？

(3) DCF法による営業権の算定

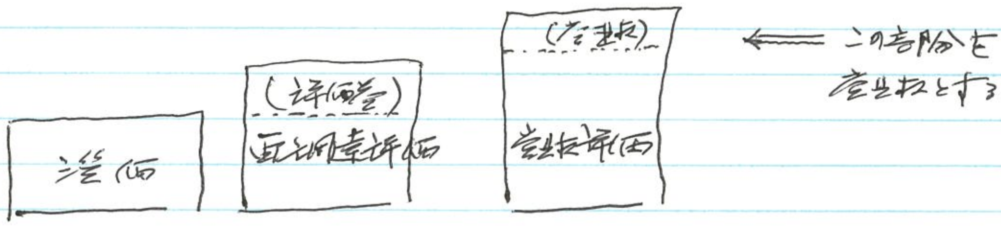
DCFの株式価値（又は事業価値）を算定し、
それと実際の時価純資産等との差額により営業権を算定する
すなわち これが 上記③に当る

営業権の評価（一説）

のれん（営業権）の評価は、時価純資産の計算において、収益価格が、時価純資産価格より高い場合に、"その上回る部分"をのれんとする。　これは、超過収益力と考えられる。

その内容は、企業の優れた立地条件、技術力、得意先等の要因で構成されている。

(1) この場合の時価純資産の計算は、再調達価格とし、従って事業継続を前提とすることから評価差額に見合う法人税は控除しない



(2) 株価鑑定において、のれん（営業権）が認識されるのは、収益価格が純資産価格を超えるときのみである。

株式等鑑定評価マニュアル　日本公認会計士協会編
名古屋会支部　H7.9.16　商事法務 刊

疑問点

① (1)において、営業権評価が、再調達純資産又は簿価を超えない場合は、マイナスの調整が必要になるのではないか！

② のれん（営業権）のように、税務上個別に評価されるものは、それを、一つの資産として計上すべきではないか。
（買入営業権も除いても。）

③ 買入営業権を資産として計上することと (1)、(2)は矛盾することにはならないか。

10. CAPM Capital Asset Pricing Model

株主資本コストの算定方法

(1) マーケットリスクプレミアムの算定

(2) ベータ値の算定

(3) 個別リスクプレミアムの見積りの算定

(4) 評価対象会社に対し それぞれのリスク・リターンを求めるか

11、継続企業としての価値の判定

現状企業価値の位置付け

将来企業価値の算定

12、ベータ値

(1) 株価のボラティリティ (ふれ)

(2) マーケットリスクプレミアム

(3) 個別会社のリスクプレミアム

13. CF予測

(1) 公式のようなものは存在しない
景気循環、金利・為替の動き、原料や給金のインフレ率……

(2) 実務的にはある程度合理的に予測できる範囲（5年程度）、それ以降については残存価値（Terminal Value）で評価する

5年目のCFではない

予測最終期の残存価値

$$= 予測最終期のCF \times \frac{(1+永久成長率)}{割引率-永久成長率}$$

例 永久成長率 0.03、割引率 0.05 とすると $\frac{1+0.03}{0.05-0.03} = 51倍$

永久成長率0とすると $\frac{1+0}{0.05-0} = 20倍$

14. 収益還元法

(1) 擬制資本 fictitious capital

$$\frac{\text{収入（1株当予想税引後利益）}}{\text{元本}}$$ … 資本を擬制する

(2) 根拠

① 会社を継続企業と見る場合

② 営業譲渡価格

(3) 1株当評価

$$\frac{\text{1株当予想税引後利益 ※}}{\text{資本還元率 ※※}}$$

※ 過去3～5年間の税引後利益の平均値
当期の見込、翌期の予想利益

※※ 長期の利子率＋危険負担率（修正企業利益率）
WACC

危険負担率（上場企業と評価企業の差）
① 経営管理面の状況
② 設備・技術の特徴
③ 成長性
④ 営業力、販売力
⑤ 1株当評価純資産

15, WACC

企業の資本調達コスト…資金調達コストとは、

(1) 自己資本調達（成果配分）

(2) 他人資本調達（有利子負債）…

従って

(1) のコスト

$$\frac{\text{株主資本の額}}{(\text{株主資本の額} + \text{負債の額})} \times \text{株式コスト（成果配分）}$$

(2) のコスト

$$\frac{\text{負債の額}}{(\text{株主資本の額} + \text{負債の額})} \times \text{負債コスト} \times (1 - \text{実効税率})$$

負債コストは、損金算入され、従って課税所得に税率を乗じて調整する必要がある。

節税効果

WACCの問題点

(1) 資本、負債構成の変化

(2) 無借会社の比率は多くなる

(3) 資本・負債構成の単純化

(4) 調達コストは本来同一(仮定)とすると負債が多い有利(高評価)

他人も自己資本も調達コストは同じとすると

高評価

(5) WACCと評価企業の不確実性

⑦ 経営分析
2020.08.11

1. 解かりやすい計算書類の必要性

2. 貸借対照表

(1) 対前期比較の必要性

(2) 差額説明欄 〃

(3) 表示単位は、千円→百万円等

(4) B/S 注記の必要性

(5) 科目

3. 損益計算書

(1) 対前期比較の必要性

(2) 差額説明欄の必要性

(3) 表示単位 → 百万円

(4) P/L 注記の必要性

(5) 科目

4、C/F計算書の必要

(1) 対前期比較

(2) B/S、P/Lとの関連説明

(3) 差額説明

(4) C/F説明

(5) 計画

5、株主資本等変動計算書

(1) 名称 → 純資産変動計算書

(2) 様式の変更、明瞭化

科目	前期末残高	当期変動額		当期末残高
		(説明)	(金額)	

(3) 差額説明

(4) 説明

(5) 計画

(6) 分配可能額

■図表 3−5

純資産変動計算書

（単位：千円）

【純資産の部】		
Ⅰ.株主資本		
1.資本金		101,000
2.資本剰余金		
(1) 資本準備金	5,000	
(2) その他資本剰余金	1,000	
資本剰余金合計		6,000
3.利益剰余金		
(1) 利益準備金	10,000	
(2) その他利益剰余金		
a. 圧縮積立金	6,000	
b. 別途積立金	10,000	
c. 繰越利益剰余金	27,000	
利益剰余金合計		53,000
4.自己株式		△1,000
株主資本合計		159,000
Ⅱ.評価・換算差額等		
1.その他有価証券評価差額金	3,000	
2.繰延ヘッジ損益	2,000	
3.土地再評価差額金	5,000	
評価・換算差額等合計		10,000
Ⅲ.新株予約権		2,000
純資産合計		171,000

純資産の部の構成表

（単位：千円）

	❶前期末残高	❷当期変動額	❸当期末残高
【純資産の部】			
Ⅰ.株主資本			
1.資本金	101,000		
2.資本剰余金			
(1) 資本準備金	5,000		
(2) その他資本剰余金	1,000		
資本剰余金合計	6,000		
3.利益剰余金			
(1) 利益準備金	10,000		
(2) その他利益剰余金			
a. 圧縮積立金	6,000		
b. 別途積立金	10,000		
c. 繰越利益剰余金	27,000		
利益剰余金合計	53,000		
4.自己株式	△1,000		
株主資本合計	159,000		
Ⅱ.評価・換算差額等			
1.その他有価証券評価差額金	3,000		
2.繰延ヘッジ損益	2,000		
3.土地再評価差額金	5,000		
評価・換算差額等合計	10,000		
Ⅲ.新株予約権	2,000		
純資産合計	171,000		

6、個別注記表

(1) 注記事項の必要性

(2) 分配可能額の説明

7、分配可能額

(1) 社外流出の限度額

(2) 分配時点の

① その他資本剰余金 ＋ その他利益剰余金

(期中の期間損益を除く)

② a、分配時点の自己株式の簿価

b、事業年度末後の自己株式の処分価額

c、最終事業年度末日ののれん等の調整額

d、〃 その他有価証券差額のマイナス額

e 〃 土地再評価差額金 〃

法人会計重要用語

圧縮記帳 G

固定資産購入時に、補助金等の受贈益を計上せず、控除（圧縮）する会計処理
将来の減価償却を減少させる課税の繰延べ効果

アップストリーム

60%
子会社から仕入れた親会社の期末商品には、子会社の利益が含まれている。

子会社仕入在庫の利益
1,100円×$\frac{1}{1.1}$ = $\boxed{100円}$
- 100×0.6 =親会社利益から控除（親会社負担）
- 100×0.4は、非支配株主負担

（当期末）	（未実現利益消去）	売上原価 100	商品 100
	（非支配株主への控除）	非支配株主当期変動額 40	非支配株主に帰属する当期純損益 40
（翌期首）	開始仕訳	利益剰余金当期首残高 100	商品 100
		非支配株主持分当期首残高 40	~~利益剰余金~~当期首残高 40
（〃）	翌期首の逆仕訳	商品 100	売上原価 100
		非支配当期純損益 40	非支配株主当期変動額 40

為替差損益　外貨建取引に関して為替レートの変動に伴い生じる損益

(1) 決済差損益 ― 取引発生時と、決済時の為替レートの差

(2) 換算差損益 ― 決算時の換算により生じる

償却原価法　債券の償却損益は、本来、取得から償還までの金利の調整部分であり、各事業年度にわたって期間按分すべきものである。

簡便法として定額法がある。

ダウンストリーム　親会社から子会社への売上等により、子会社保有の商品在庫等の未実現利益

	期末処理	売上原価	100	商品	100
(開始仕訳)	翌期首処理	利益剰余金期首残高	100	商品	100
	期首修正処理	商品	100	売上原価	100

全部純資産直入法

(部分純資産直入法)

その他有価証券は、期末時価をもって
貸借対照表とするが、その評価差額の処理は

(1) 全部純資産直入法 — 評価差益、
評価差損の合計額(相殺額)をB/S計上する

(2) 部分純資産直入法 —① 時価が上回る
銘柄分については、B/S純資産の部に計上し、

② 時価が下回る銘柄分については、
P/Lにおいて当期損失とする

ADR　日本の上場会社が米国の株式市場で発行する米ドル建ての証券
米国市場での知名度の向上

ASBJ　Accounting Standards Board of Japan
企業会計基準委員会
従来の企業会計審議会

BIS規制　国際業務を行う銀行に対する自己資本比率規制

CAPM　期待リターンE(r)とは、投資リスクである

$$E(r) = R(f) + \beta \times (R(j) - R(f))$$

R(f) 無利子利子率　β 市場リスクの感応度
R(j) 資産の固有リスク

DCF　将来割引キャッシュフロー

SAS　statement on Auditing Standards
米国監査基準

FAS Statement of Financial Accounting Standards
米国会計基準

IR investor relations
会社による投資家向けの広報活動

J-SOX法 エンロン事件を契機として
制定された米国の企業改革法
サーベンス・オクスリー法（SOX法）の日本版

LLC limited liability company

PCAOB 公開会社会計監視委員会
SOX法に基づき、米国の公開会社を
監視する機関として設立された

ROA Return on Asset 総資産利益率

ROE Return on Equity 株主資本利益率

ROI Return on Investment 投下資本利益率

2020.02.07 2020.03.02 2020.08.11
2019.09.30 2019.09.24 2019.09.09 2019.09.02 2019.08.19 2019.06.17 2018.10.23

微分方程式

平成 29 年 7 月 24 日

2019.10.21 2019.11.04 2019.11.18 2019.11.25 2019.12.03

参考図書（Excel で学ぶ微分積分　山本将史著　H24.8 オーム社）
（すぐわかる微分方程式 石村園子著 1997.8 東京図書刊）
（微積分のはなし 大村平著 1985.3 日科技連刊）
（Excel で学ぶ微分方程式　鈴木肇著　H18.2 オーム社）

1. 将来予測

微分方程式は、ある瞬間における現象の変化を導関数を用いて表わした方程式である。

（明るい!!遠

光の
暗いところでの明るさと
明るい場所との差

暗いところ::

(1) 化石－放射性元素

半減期 $y'=-ky$
減る速度 y' は、現在量 y と比例する。
これを積分すると、現在量 y が求められる。 $\boxed{y=C\cdot e^{-ky}}$

(2) 刺激と反比例などの微分方程式

① 刺激が変化するとき、その変化に対する敏感度は、もとの刺激の大きさに反比例する。（ポルノ映画の製作会社）、前作より 1 割以上の興奮度
② 台風の進路予想　ベクトル（その点で進むべき方向と速さ）
③ 解曲線（ベクトルを接線として持つような曲線）
④ 風の流れ、民族の大移動

逆の計算式か

最初のこと ← このことか
少なければ少ないほど…

(3) 限界速度

落下物は空気の抵抗がないものとすると、落下距離の√に比例して落下速度が増大する。
ビルの屋上から落したリンゴの質量を m とすると、その作用している引力は mg(g は、地表付近の物体を引きつける重力の加速度で 9.8m/sec² である。)

$m\frac{d^2x}{dt^2}=mg$　　$\frac{d^2x}{dt^2}$はリンゴが地面へ向う速度の変化率（加速度）

しかし、空気抵抗が落下をやめさせる方に作用する。
空気抵抗の強さは物体の速度が比較的遅いうちは速度にほぼ比例し、物体の速度が速くなると速度の 2 乗に比例する。
従って、空中を落下する物体がある速度になると、引力と空気抵抗の力がちょうどバランスして、それ以上速度が増大しなくなる。
これを限界速度という。（パラシュートでの落下速度）

$m\frac{d^2x}{dt^2}=mg-k\frac{dx}{dt}$　　$k\frac{dx}{dt}$は空気抵抗
$\frac{dx}{dt}$は速度であり、$\frac{dx}{dt}=$ vとすると
$mv=mg-kv$

一つの微小な動き（Δx）が
$\int\int$
大きな現象と関係がある。

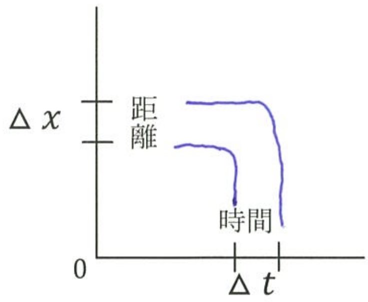
落下速度

経過時間　t

落下距離 $y =$ x

落下速度 $y' =$ $\frac{dx}{dt}$

落下加速度 $y'' =$ $\frac{d^2x}{dt^2}$



$\frac{dx}{dt} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v$

$y = \frac{dx}{dt}$ — 距離の変化 / — 時間の変化 ……落下速度

距離

経過時間 tで~~落下速度~~xを微分すると $\frac{dx}{dt}$ 落下速度

例えば $f'x(t) = at^2 + t$（落下速度）

落下速度xを経過時間 tで更に微分すると $\frac{d^2x}{dt^2}$

例えば $f''x(t) = at + 1$（加速度）

$f' = at^2 + t$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = mg - k\frac{dx}{dt}$$

$\frac{d^2x}{dt^2}$はリンゴが地面のほうに向って落下速度を増して行くときの“速度の変化率”つまり、加速度を表わす。

速度の状況

落下速度 $\frac{dx}{dt} = gt$ ‥(1)　gは重力

位置の変化 $x = \frac{1}{2}gt^2$ ‥(2)　---- 積分する.

(2)から$t^2 = \frac{2x}{g}$ → $t = \sqrt{\frac{2x}{g}}$

$\sqrt{\frac{2xg^2}{g}} = \sqrt{2gx}$

これを(1)に代入 $gt = g\sqrt{\frac{2x}{g}} = \frac{dx}{dt} = gt = g\sqrt{\frac{2x}{g}} = \sqrt{2gx}$ となる。

すなわち落下速度は $\sqrt{2gx}$

少なくなるのか？

(空気抵抗がある場合)

m, kは比例定数、$-k\frac{dx}{dt}$ は空気抵抗

m は質量
g は重力

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = mg - k\frac{dx}{dt}$$

$\frac{dx}{dt} = v$ とすると、

$m\frac{dv}{dt} = mg - kv$ となる。

速度に比例する空気抵抗を受けながら落下する物体の運動方程式

$$\boxed{m\frac{dv}{dt} = mg - kv}$$

この両辺をmで割ると、

$\frac{dv}{dt} = \frac{mg-kv}{m}$ $dv = \frac{dt\cdot(mg-kv)}{m}$

$$\boxed{\frac{m}{(mg-kv)}dv = dt}$$

これは $f(v)dv = g(t)dt$ となる。

左辺はvだけの関数なのでvで積分することができ、右辺はtだけの関数なのでtで積分することができる。

両辺をそれぞれ積分すると、

$$\int \frac{m}{mg-kv}dv = \int dt$$

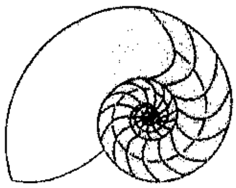
? $\therefore -\frac{m}{k}log(mg-kv) = t + c$? 何故 $-\frac{1}{k}$ を乗ずるのか

が得られる。

$\therefore log(mg-kv) = -\frac{k}{m}(t+c)$? 何故 mdv が

$\therefore mg - kv = e^{-\frac{k}{m}(t+c)}$

$\therefore v = \frac{1}{k}\left\{mg - e^{-\frac{k}{m}(t+c)}\right\}$ となった。 $-\frac{m}{k}$ となるのか—



増殖・崩壊を表す

～増殖・崩壊の微分方程式～

世の中のさまざまな現象の変化を表すのが微分方程式であり、これを解くことによって、それらの現象を解明することができる。前項で、その1つの例として、時間xに対するyの変化率が、その時点におけるyの量に比例する現象を表す微分方程式は、

$$\frac{dy}{dx}=ky \cdots ①$$

であることを見た。この微分方程式で表される現象は、たくさんある。たとえば、倍々の法則（18ページ）であり、さらに光が物質中を通過するときの明るさの減少（52ページ）であり、水の濾過の回数（84ページ）、化石の年代測定（86ページ）など、一定の倍率で変化する現象はこの微分方程式で説明できる。

さて、①の解を求めよう。この式の両辺をyでわると、

$\frac{1}{y}\frac{dy}{dx}=k$ となるから、xで積分して、$\int\frac{1}{y}\frac{dy}{dx}\,dx=\int k\,dx$である。

この式の左辺は、$\int\frac{1}{y}\frac{dy}{dx}\,dx=\int\frac{1}{y}\,dy$ となるので、$\int\frac{1}{y}\,dy=\int k\,dx$

となる。左辺をyで、右辺をxで積分して、

$\log y=kx+C$（Cは積分定数）となる。これを、指数の形に直して、$y=e^{kx+C}=e^{kx}e^{C}=Ae^{kx}$（$e^{C}$を$A$で表す）。つまり、関数$y=Ae^{kx}$が微分方程式①の解である。ここに指数関数が現れた。この式から倍々の法則、つまりxが1増えるとyが2倍になる式$y=2^{x-1}$（18ページ）が右図のようにして導き出せる。

$\frac{1}{2}\cdot\left(e^{\log 2}\right)^{x}=\frac{1}{2}2^{x}$　　$\left(e^{\log 2}\right)^{x}=2^{x}$　　7

一定の倍率で変化する現象を表す

変化率がそのときの量に比例する現象の場合

$$\frac{dy}{dx}=ky$$ 一定の倍率で増加、減少する関数yを表す微分方程式

↓ yでわる

$$\frac{1}{y}\frac{dy}{dx}=k$$

↓ xで積分

$$\int\frac{1}{y}\frac{dy}{dx}dx=\int k\,dx$$

↓ $\int\frac{1}{y}\frac{dy}{dx}dx=\int\frac{1}{y}dy$ より

$$\int\frac{1}{y}dy=\int k\,dx$$

↓ 積分する

$$\log y=kx+C$$

$y=e^{kx+C}$

$=e^{kx}+e^{C}$

$=e^{C}=A$とすると

↓ $e^{C}=A$として指数の形へ

$$y=Ae^{kx}$$

倍々の法則の式が導き出された

倍々の法則より、

$x=1$のとき$y=1$

$x=2$のとき$y=2$だから

$$\begin{cases}1=Ae^{k} & \cdots ① \\ 2=Ae^{2k} & \cdots ②\end{cases}$$

②÷①より

$$e^{k}=2\quad\cdots ③$$

よって　$k=\log 2$ $=\log_e 2$

これを①、③に代入

$1=Ae^{\log 2}$、$e^{\log 2}=2$

より、$A=\frac{1}{2}$

これを$y=Ae^{kx}$に代入して、

$$y=\frac{1}{2}e^{x\log 2}$$

$$=\frac{1}{2}\left(e^{\log 2}\right)^{x}=\frac{1}{2}\cdot 2^{x}$$

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

Ix

$e^{\log 2}=2$　$e^{\log 3}=3$　$e^{\log 4}=4$

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

ロジスティック曲線

(1) 人口増加などは指数関数に従わない

人口増加、品物の売れ行きなどは飽和状態があり、それ以上は増えない。

(2) 飽和状態 P があるとすると

$P-y$ は、y が P に近づくと 0 に近づく、従って

$$\frac{dy}{dx} = ky(P-y) \quad \text{―②}$$

という微分方程式となる

(3) $\dfrac{dy}{dx} = ky(P-y)$ 、両辺を $y(P-y)$ で割ると

$$\frac{1}{y(P-y)}\frac{dy}{dx} = k$$

$$\frac{1}{P}\left(\frac{1}{y} + \frac{1}{P-y}\right)\frac{dy}{dx} = k$$

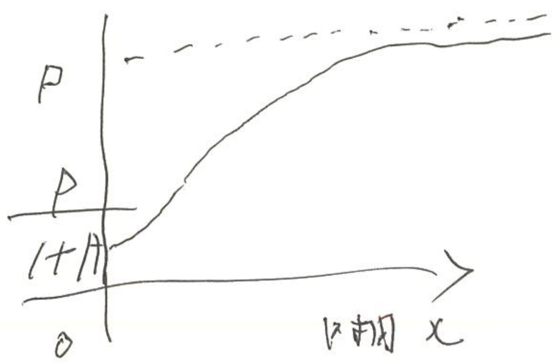
$$\frac{1}{P}\{\log y - \log(P-y)\} = kx + C$$

$$\log_e \frac{y}{P-y} = kPx + CP$$

$$\frac{y}{P-y} = e^{kPx+CP}$$

$$y = \frac{PBe^{kPx}}{Be^{kPx}+1}$$

$$y = \frac{P}{1+Ae^{-kPx}}$$



指数関数の微分（導関数）

指数関数 $y = a^x$ の微分

↓ 両辺を対数で表す（対数微分法）

$$\log y = \log a^x = x \log a$$

①左辺

$\log y$ と $y = a^x$ の合成関数

↓ y で微分　　↓ x で微分

$$(\log y)' \cdot y' = \frac{1}{y} \cdot y' = \frac{y'}{y}$$

②右辺

x で微分すると

$$(x \log a)' = (x)' \cdot \log a$$

$$= 1 \cdot \log a = \log a$$

$y = x$ なる $y' = (x)' = 1$ の公式

↓

$\frac{y'}{y} = \log a$ より　$y' = y \log a$

$= a^x \log a \longrightarrow y' = a^x \log a$

上式の $y = a^x$

指数関数の微分

指数関数 $y = e^x$ は微分しても変わらない

底が e の場合

$$(e^x)' = e^x$$

微分しても変わらない

底が e でない場合

$$y' = (a^x)' = a^x \log a$$

微分方程式

m　mass 質量　物体が有する固有の量
物体の重量とは区別される

g　gravity 重力　地上で、物体を地球に引く力

1、高層ビルの屋上からリンゴを落下させたとき、
リンゴに作用している力は"引力"だけである。

2、その大きさは、リンゴの質量 m と重力 g をかけたものである。

3、重力 g とは、地球が地表付近の物体を引きつける力、
物体に発生する加速度の大きさで重力の加速度と呼ばれ、
$9.8\,m/sec^2$ である。

4、重さとは、質量 m の物体を地表付近にもってくると mg の重さになる。
従って、質量 m のリンゴは、地表付近では mg の重さを持っているので
リンゴを地球のほうへ動かそうとしている力は mg ということになる。

5、リンゴに mg の力が作用しているとき、
その力でリンゴに起こさせる加速度（速度の変化率）は、

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = mg \qquad (9.17)$$

$\frac{d^2x}{dt^2}$ は、リンゴが地面のほうに向かって速度を増して
行くときの"速度の変化率"、つまり加速度を表わす。

6、加速度

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = mg$$

両辺を m で割って $\dfrac{d^2x}{dt^2} = g$ を得る　(9.18)

7、加速度から、速度や変位（位置の変化）を求めると

(9.18) の両辺を t で積分し、

$$\int \frac{d^2x}{dt^2}\,dt = \int g\,dt$$

$\dfrac{d^2x}{dt^2}$ は、x を t で2回微分したものなので、

これを t で積分すると、微分1回分だけ元へ戻って

$\dfrac{dx}{dt}$ になる。

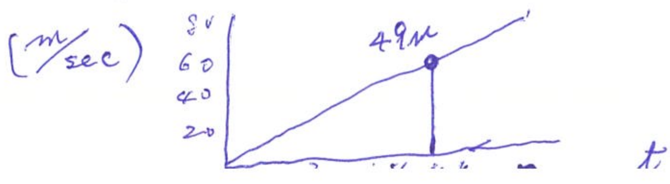
$$\frac{dx}{dt} = gt + C_1 \qquad (9.19)$$

C_1 は、どこから積分をはじめるかによって決まる積分定数であり、$t=0$ から始めるとすると

$\dfrac{dx}{dt} = 0$　$C_1 = 0$ となり

8、落下速度は

$$\frac{dx}{dt} = gt \text{ となる} \qquad (9.20)$$



g は、9.8m/sec² であり、速度は時間の経過につれて増加しており5秒後には、49m/sec に達する。

7. 微分方程式

(1) ある変化する量があって　$f(x)$

(2) その全体が分かりにくい　動きの先が分りにくい

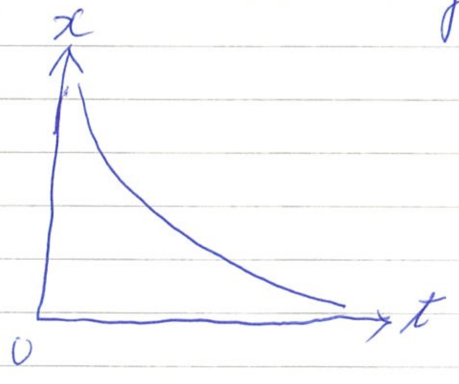
(3) (1)が変化するとき、それを微分方程式で表す

8. タンクの液体が減る速さ

液体の出る速さ（液面の変化の速さ）は、その面の高さ（液体の量の大きさ）に比例する。　変化の速度は○○に比例する

液体の面の高さ x の変化の速さ　$\frac{dx}{dt} = -ax$

y が x に比例するとき、$y = ax$、x は減少するので $-a$



お湯の冷める早さ（x お湯と周囲の温度差）

$\frac{dx}{dt} = -ax$

ラジウムの崩壊の早さ（ラジウムの量 x）

$\frac{dx}{dt} = -ax$

9. 微分方程式の使い方

(1) 全体の様子はよく分らないけれど….　台風の進行

(2) 今起ているものの変化の様子はよく分る。　風の吹いている様子

↓

位置、大変な威力を発揮する　（台風の進路）

４． 変数分離形

空気抵抗を受けながら落下する物体の運動方程式

$$m\frac{\mathrm{dv}}{\mathrm{dt}} = \mathrm{mg} - \mathrm{kv}$$

この両辺を m で割ると

$$\frac{\mathrm{dv}}{\mathrm{dt}} = \frac{mg - kv}{m} \longrightarrow \frac{\mathrm{dt}}{\mathrm{dv}} = \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{Mg - kv}}$$

さらに変形すると

$$\frac{m}{mg - kv}dv = dt$$

これは$\underline{f(v)}dv = \underline{\mathrm{g}(t)}dt$の形となっている。

左辺は v だけの関数なので v で積分することができ、右辺は t だけの関数なので t で積分することができる。

両辺をそれぞれ積分すると

$$\int \frac{m}{mg - kv}dv = \int dt$$

$$\therefore -\frac{m}{k}\log(mg - kv) = t + c$$

$$\therefore \log(mg - kv) = -\frac{k}{m}(t + c)$$

$$\therefore mg - kv = e^{-\frac{k}{m}(t+c)}$$

$$\therefore \mathrm{v} = \frac{1}{k}\left\{mg - e^{-\frac{k}{m}(t+c)}\right\}$$

<u>となり、v を t の関数として表わせる。</u>

<u>これを微分方程式の一般解という。</u>

複利の計算

ある瞬間の現在高に比例して利息が付加されていく場合の総額を$x(t)$で表わし、

$$\frac{\mathrm{dx}}{\mathrm{dt}} = ax$$

により$x(t)$の変化を明らかにする。

この式は変数分離形の微分方程式で、x の関数と t の関数を

$\frac{\mathrm{dx}}{\mathrm{x}} = adt$と両辺に分離し、

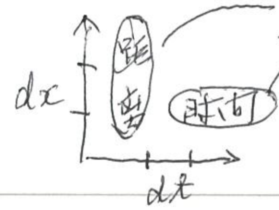
$$\int \frac{\mathrm{dx}}{\mathrm{x}} = \int adt$$

$$\therefore \log x = at + c$$

t=0 のとき、x=A として

$$x = Ae^{at}$$

細菌の増殖、細胞の分裂、複利の元利合計など



距離の変化 / 時間の変化 → 落下速度

複利計算

xは時間の経過につれて、どのように増大してゆくか？

ある瞬間にxが増加する割合はそのときのxに比例するので

$$\boxed{\frac{dx}{dt} = ax \text{ の関係となる}} \quad ①$$

$\frac{dx}{dt}$は、元利合計の増加率（単位期間に付加される利息）

aは、利率

xは、そのときの元利合計

?

xが経過時間tにつれて、どのように変化するかを知るためには、
x(t)の関数形（積分できる式）を探し求めればよい。

式①は、xをtで微分した形なので、xの形を知るには、
この式をtで積分すればよい筈である。ところが
右辺のxはtのどのような関数かわからないので、dxもdtに
小さくても一人前の値として扱うために①式を変形する

$$\boxed{\frac{dx}{x} = a\,dt} \quad ②$$

tとxが微小変化の関係として示される

?

そして積分する

$$\int \frac{dx}{x} = \int a\,dt \qquad \int \left(\frac{1}{x}\right) dt = \int (a)\,dt$$

隋唐 ⑦

2018.12.17
2018.06.10
2018.08.13
1
2019.04.15
2019.06.10
2020.04.11
2020.06.08
2020.08.10

隋の建国 581年

隋の文帝（楊堅） 北周朝の王室の外戚にあたる名門の出，北周を簒奪して王位

律令制を定めて中央集権国家体制をつくり．

科挙（新官僚の養成，人材の選抜）の創始……新官僚の養成
科目別の選挙……数部門に分けて才能のある人材を選別

均田制 国家的土地所有制　私民→公民
国家が税負担者を把握

租庸調制度

府兵制（徴兵制）

創業の苦しみは，内部のゴタゴタを抑えながら外部の敵を倒し，
守成の苦しみは，内部の敵を見つけて倒すことにある。

煬帝 ― 暴君

近年、始皇帝の再評価が行われているのと同様、煬帝の評価も見直されてきている

王朝の歴史が書かれるのは，次の王朝の時代である。

自分の王朝を正当化し，美化するために，前代は悪玉、暴君とされる傾向がある。

大運河の造成は、統一王朝の実をあげるため、江南の穀倉地帯と北方を結ぶための必然的理由があった。

大運河によって，南北は政治的に統一され、経済的にも統一された

後世 唐王朝の末期 ほとんど地方政権にまで転落しながら ともかくも命脈を保ち得たのは、この南北を結ぶ大動脈による経済基盤にある。

No. 3

暴君煬帝

煬帝（皇）名广、是日天下地震。

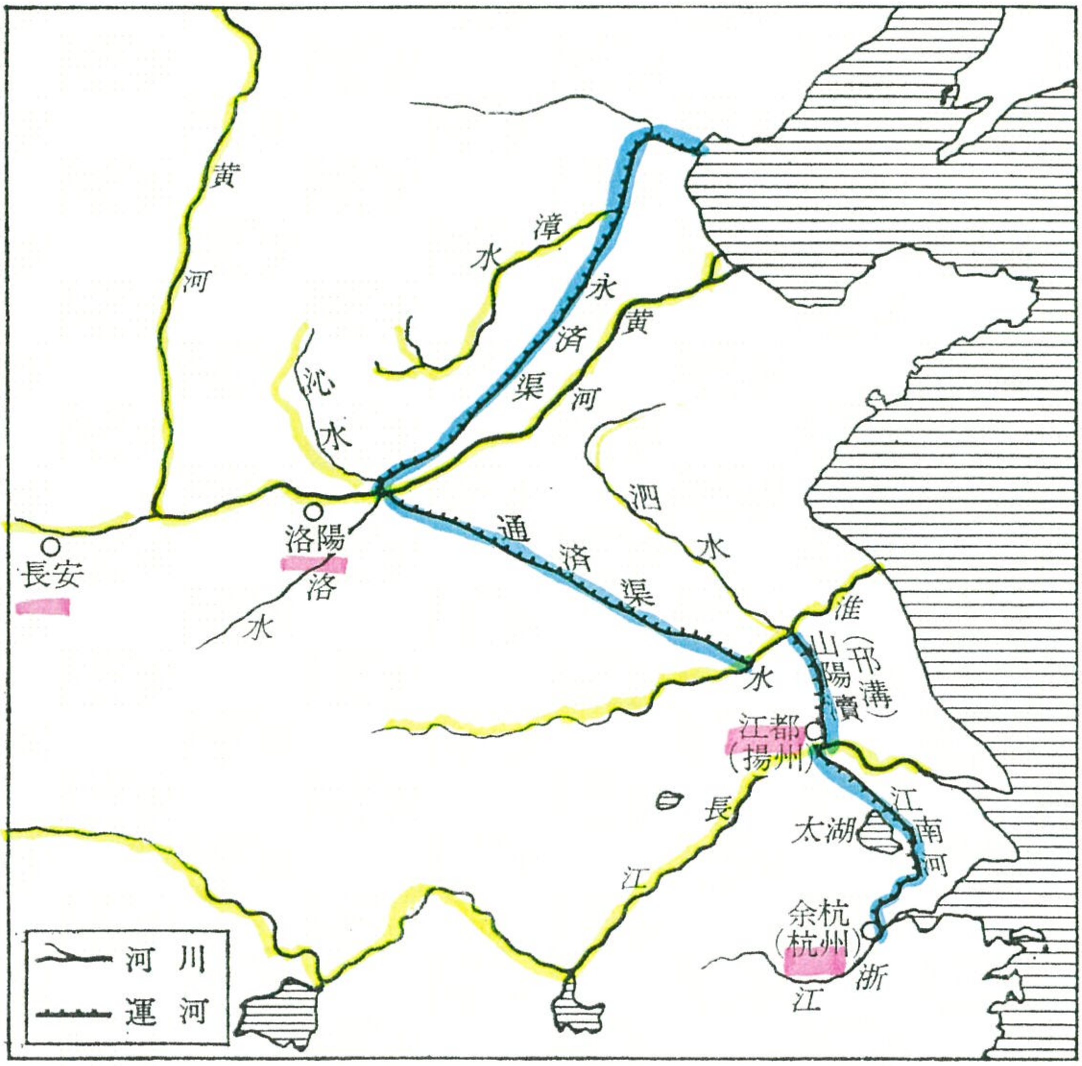
開通済渠、自长安西苑、引洛水达于河、引河入汴、引汴入泗、以达于淮。又発民、開邗溝入江、旁樹以柳。自长安至江都、置離宮四十余所。　江都是江蘇省江都県。

帝或如洛阳、或如（如＝ゆく）江都、或北巡至榆林・金河、或如五原、巡长城。

大運河の造成は、統一王朝の実をあげるために、江南の穀倉地帯と北方を結ぶという必然的な理由もあり、この運河によって南北は政治的に統一され、経済的にも統一された

隋
唐
②-2

隋の運河


黄
河
漳
水
永
済
渠
黄
河
沁
水
洛陽
長安
洛
水
通
済
渠
泗
水
淮
水
山陽瀆
(邗溝)
江都
(揚州)
長
江
太湖
江
南
河
余杭
(杭州)
浙
江
河川
運河

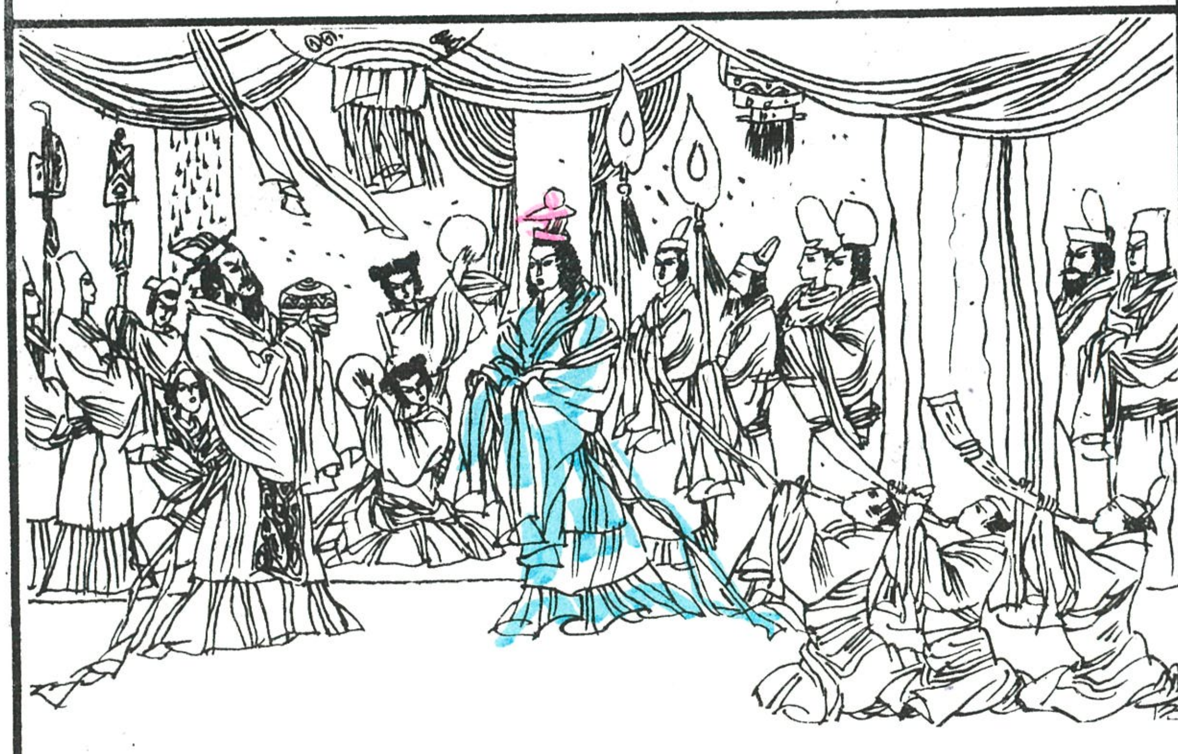
隋朝对外关系

公元610年 隋炀帝派军队到流球（台湾）进行访问。当地民众看见船舰以为商船，纷纷前来做买卖。从此后，大陆人民不断前往台湾定居。

隋与日本关系比较密切，593年，日本推古女王即位，圣德太子摄政。圣德太子渴望从中国引进文化，推进政治改革，于600年遣使到长安，隋文帝接见了日本来使。后来，日本又三次派使者到中国。

608年，隋炀帝派裴世清出使日本，日本举行了盛大的欢迎仪式，几百人列队鸣鼓吹号，推古女王亲自出见。后来裴世清回国时又举行送别宴会。日本还派了留学生来长安学习，中国人的衣冠文物开始大量传入日本。

18.隋与日本关系比较密切，593 年，日本推古女王即位，圣德太子摄政。圣德太子渴望从中国引进文化，推进政治改革，于 600 年遣使到长安，隋文帝接见了日本来使。后来，日本又三次派使者到中国。



19.608 年，隋炀帝派裴世清出使日本，日本举行了盛大的欢迎仪式，几百人列队鸣鼓吹号，推古女王亲自出见。后来裴世清回国时，又举行送别宴会。日本还派了留学生来长安学习，中国人的衣冠文物开始大量传入日本。

No. 2

Date

天下统一

南北朝分裂 270年の动乱时代

文帝即位九年、平陳天下為一。

その時

鄧小平が周恩来や陳云の助言を受入れていたら、鄧は毛の圧力に屈していただろうし、

失脚は免かれていただろう。だが鄧が1975年に譲歩せず毛から距離をとった分、

77年に復活したときに、鄧は大きな裁量の余地を手にしたのだった

1975年 鄧小平の2度目の失脚のとき、

断固として鄧を支持した四人、胡耀邦、万里、周栄鑫、張愛萍は毛から攻撃された。

毛は鄧に問題ありとしながらも、キッシンジャーと対等に交渉できる政治家は鄧しかいないと判断した。

米国フォード大統領の訪中準備に来ていたキッシンジャーに鄧は会見をした。

米国はソ連に、穀物や近代的な設備や技術をどれだけ譲り渡しているのか。

第二次世界大戦前夜にヒットラーに譲歩したチェンバレンの経験は何か、ヒットラーの初期の

拡張に英仏が強く対応しなかったためにヒットラーは勢力を拡大し西側を攻撃した。

強大化するソ連の二つの弱味 穀物と技術を支援する危険性を米国は理解しているのかと批判した。

会見を終えたキッシンジャーは「鍵となる指導者は鄧だ」と結論づけた。

1975年に鄧小平が描いた中国の経済、科学、技術、文化の長期発展計画は、四人組がそれを

批判する運動を展開し、人々は表立ってその計画を素晴しいと言うことはできなくなった…

しかし 1977年には汚名は晴らされ、その後の政治綱領の土台となった。

鄧小平 エズラ・F・ヴォーゲル

阿倍仲麻吕和吉备真备

唐代，日本为了吸收大陆的先进文明，加速其本国的建设和强化，巩固中央集权的统治，曾一次又一次地派遣使节到中国，这就是历史上有名的遣唐使。从630年到894年的期间，一共有15次的遣唐使。每次他们学习和吸收的中国先进文明。但是时间较短只有一年半左右，所以日本在每次遣唐使派遣同时，另派若干名留学生和学问僧随行，去们到中国学习。他们留在中国的时间，较遣唐使要长。所以一般都能学习到不少中国的先进文明。他们的回国移植到日本，使唐代的灿烂文明，也能在日本开花结果。

隋唐 7

紀元	事　　　項	備　　　考
581	楊堅（文帝）即位，国号を隋と定む。北周，滅ぶ。	
587	科挙の制施行。	
589	南朝の陳滅び，天下統一。	
604	太子広(煬帝)，父の文帝を弑して立つ。	
605	通済渠・邗溝を開く。	小野妹子，遣隋使(607)。
608	永済渠を開く。	
610	大運河完成。	
611	高麗遠征。この年より三年三次にわたる。	
613	楊玄感，反乱す。	
616	李淵，太原の留守となる。煬帝，江都に行く。	
617	李淵，長安に入り，恭帝を立つ。	天山南路からインドに入り
618	宇文化及，煬帝を弑す。李淵，唐をおこし，即位。	(ナーランダー寺の戒賢らに学ぶ
624	唐，群雄を平定す。均田の法・租庸調の法を定む。	629 玄奘 長安を出発 645年帰国
626	玄武門の変。太宗即位。貞観の治はじまる。	杜如晦没(630)。
637	貞観律令公布。	
643	太子承乾，廃され，晋王治，太子となる。	魏徴没(643)。
649	太宗没，高宗即位。	玄奘，印度より帰る。
654	高宗，太宗の才人武氏を昭儀とす。	日本，大化改新(645)。
655	武氏，皇后となる。	房玄齢，孔穎達没(648)。
656	太子忠を廃し，武后の子代王弘を立つ。	
660	この年より武后，政務を執る。	褚遂良没(658)。
664	政治の実権，武后に帰す。	
674	帝を天皇，后を天后と称す。	李勣没(669)。
680	太子賢を廃し，英王哲を太子とす。	
683	高宗没。	
684	武后，太子賢を殺す。李敬業，兵を揚州に起こす。	
688	武后，大いに唐の宗室を殺す。	
689	武后，自らを曌と名づく。	
690	武后，国号を周と改め，帝を称す。	
704	張柬之，宰相となる。	

705	張東之ら，挙兵。中宗復位。武后没。	
710	皇后韋氏,中宗を毒殺し温王重茂を立つ。 隆基(玄宗)，韋氏を誅して睿宗を立つ。	
712	玄宗，即位。	
713	太平公主に死を賜う。高力士，右監門将軍となる。	
716	姚崇にかわって宋璟が宰相となる。	
726	この年，戸数706万，人口4142万。	姚崇没(721)。
734	李林甫，宰相となる。	
736	安禄山，奚・契丹に敗る。	宋璟没(737)。
740	楊玉環(後の楊貴妃),玄宗の後宮に入る。	張九齢没(740)。
742	安禄山，平盧の節度使となる。	
744	安禄山，范陽の節度使を兼ぬ。	
745	楊太真，貴妃となる。	
747	安禄山，御史大夫を兼ぬ。	
750	楊釗，名を国忠と賜う。	
751	安禄山，河東の節度使を兼ぬ。	
752	李林甫没し，楊国忠，宰相となる。	
755	安禄山，反す。	
756	安禄山，大燕皇帝と称す。 玄宗，蜀に向かい，途中，馬嵬にて楊貴妃，楊国忠ら殺さる。 太子璵，即位(粛宗)。玄宗，上皇となる。	
757	安禄山，その子安慶緒に殺さる。	
762	上皇(玄宗)，粛宗，あいついで没す。	李白没(762)。
763	李懐仙，史朝義を殺し，安史の乱終わる。 河北三鎮の成立。	杜甫没(770)。
774	盧竜節度使の朱泚，入朝す。	
780	楊炎の献議によって両税法を行なう。	楊綰没(777)。
798	呉少誠，反す。	
805	徳宗没。順宗，即位八カ月で退位。憲宗即位。	最澄，帰国す(805)。 空海，帰国す(806)。
807	武元衡・李吉甫，相となる。	
808	牛僧孺・李宗閔，用いられ党禍の因となる。	
815	裴度，相となる。	
826	宦官劉克明，敬宗を弑す。	韓愈没(824)。
828	劉蕡，宦官の専横を論ず。	

835	甘露の変起こる。	
840	武宗，即位。李徳裕，宰相となる。	日本，最後の遣唐使を派遣(842)。
845	武宗，全国の仏寺を破壊。	白居易没(846)。
847	牛僧孺没し，李徳裕失脚して，牛李の党争終わる。	李徳裕没(849)。
869	朱邪赤心，李国昌という姓名を賜わり，大同軍の節度使となる。	
873	懿宗没し，僖宗十二歳で即位。	
875	王仙芝，反乱し，黄巣，これに呼応す。	
878	李克用，留後となる。王仙芝，敗れて死す。	
880	黄巣，長安に入り，大斉皇帝と自称。	
882	朱温，朝廷に降り，名を全忠と賜う。	
883	李克用，黄巣を破り，長安を復す。	
895	董昌，帝を称す。銭鏐，董昌を討つ。	
903	朱全忠，大いに宦官を誅す。	
904	朱全忠，帝を殺し，太子柷を立つ。	
907	朱全忠，哀帝を廃して帝を称す（後梁の太祖)。唐，滅ぶ。	
908	李克用没し，子の存勗立つ。	
912	後梁の友珪，父太祖を弑して立つ。	
913	友珪誅され，友貞（後梁の末帝）立つ。	
916	契丹の阿保機，帝を称す。	
923	晋，唐（後唐）と改称。後梁の末帝，唐に敗れて自殺し，後梁滅ぶ。	
926	後唐の荘宗，弑せらる。	
933	後唐の明宗没。	
936	石敬瑭，契丹に幽燕十六州を割譲。	
942	後晋の高祖石敬瑭没。	
946	後晋，滅ぶ。	
947	劉知遠，帝位につき，国号を漢とす。	
950	郭威，自立し，後漢滅ぶ。	
951	郭威（後周の太祖)，帝を称す。	
956	趙匡胤に命じ，南唐を襲い滁州を取る。	
958	南唐，江北の地を献じ，帝号を去る。	
959	世宗没し，子の宗訓（恭帝）立つ。	
960	趙匡胤,恭帝を廃して帝位につく。後周，滅ぶ。	