生産者行動の理論(1)

- 生産者の行動
  - 利潤最大化
    - 生産の技術的制約のもとで
  - 生産の技術的制約
    - 生産関数，費用関数
    - 短期と長期
- 生産関数の基礎概念
  - 投入物と産出物
  - 規模に関する収穫
  - 限界生産物，平均生産物
  - 等量曲線
- 費用関数の基礎概念
  - 短期と長期
  - 固定費用，可変費用
  - 平均費用，限界費用

生産者行動の理論

- 利潤最大化
  - 生産の技術的制約のもとで，利潤=収入ー費用 を最大にするように行動
- 消費者行動
  - 予算の制約のもとで効用を最大にするように行動
- 生産の技術的制約をどう表すか
  - 生産関数
    - 投入物(input)と産出物(output)の対応関係を表す
  - 費用関数
    - 一定の産出物を生産する場合の（最小）費用を表す
  - どのような投入物の組み合わせが費用最小化を実現するか
  - その組み合わせは生産の技術的制約を表す
  - 短期と長期

生産関数 production function

- 生産過程をこの図のようにブラックボックスとしてとらえる
- 投入物(input：x)と産出物(output : y)の対応関係を生産関数とよぶ

$$y = f(x)$$

- 生産の技術的制約を表す
  - $f(0)=0$
  - $f(x)$はxの増加関数
  - その他の性質

規模に関する収穫 returns to scale

2種類の投入物(K:資本,L:労働)と 1種類の産出物(Q)のケース

生産関数　$Q=F(K,L)$

- 規模に関する収穫一定(constant returns to scale)

  任意の$\lambda>0$に対し，$F(\lambda K, \lambda L) = \lambda F(K, L)$
- 規模に関する収穫逓増(increasing returns to scale)

  任意の$\lambda>1$に対し，$F(\lambda K, \lambda L) > \lambda F(K, L)$
- 規模に関する収穫逓減(decreasing returns to scale)

  任意の$\lambda>1$に対し，$F(\lambda K, \lambda L) < \lambda F(K, L)$

全ての生産要素の投入量を同時に何倍かした場合に産出量がどう変化するかという概念

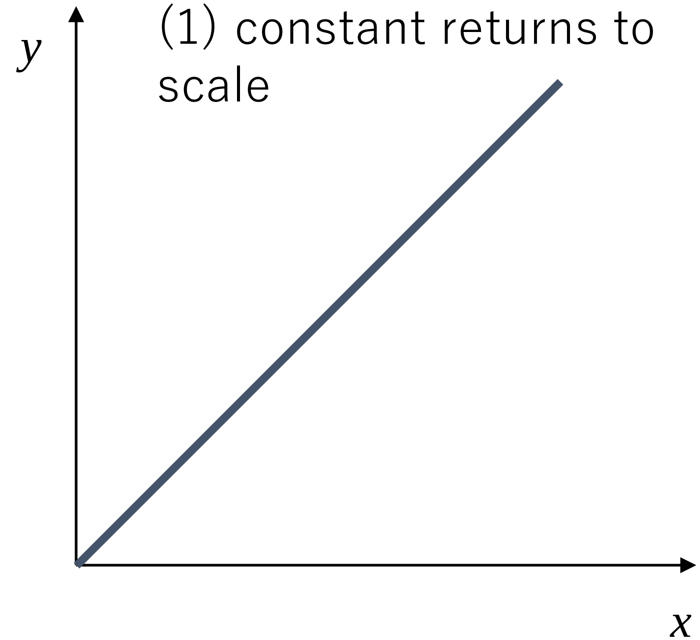
規模に関する収穫(2)

- 規模に関する収穫一定
  - 同じ規模の工場を2つ作れば産出量は2倍になる
- 規模に関する収穫逓増
  - 同じ規模の工場を2つ作ると産出量は2倍以上になる
    - 例）生産の過程で，生産工程の改良方法についてのアイデアが生まれる。規模が大きいほどそのような発見は多い（規模に比例）。その発見が企業内で共通知識となり，より高い産出につながる
- 規模に関する収穫逓減
  - 同じ規模の工場を二つ作っても産出量は2倍にならない
    - 経営者の能力が限られているので，規模が大きくなると管理できなくなる
    - 農業などの場合　土地が同質ではない
    - 全ての生産要素を2倍にできない（経営者資源，土地）ことに原因

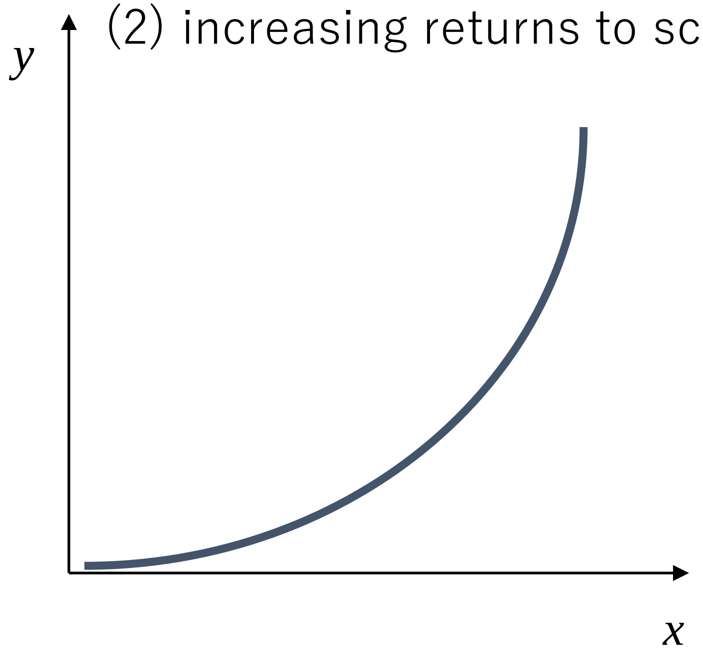
規模に関する収穫

$$y=f(x)$$

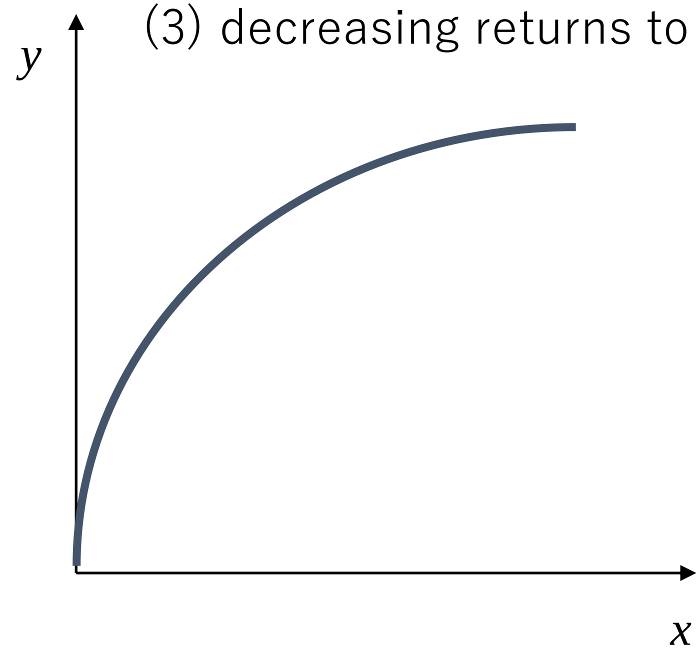
xが1種類の場合



(1) constant returns to scale



(2) increasing returns to scale



(3) decreasing returns to scale

平均生産物と限界生産物

- 平均生産物（average product)

  投入物1単位あたり何単位の産出量が得られるか

- 限界生産物(marginal product)

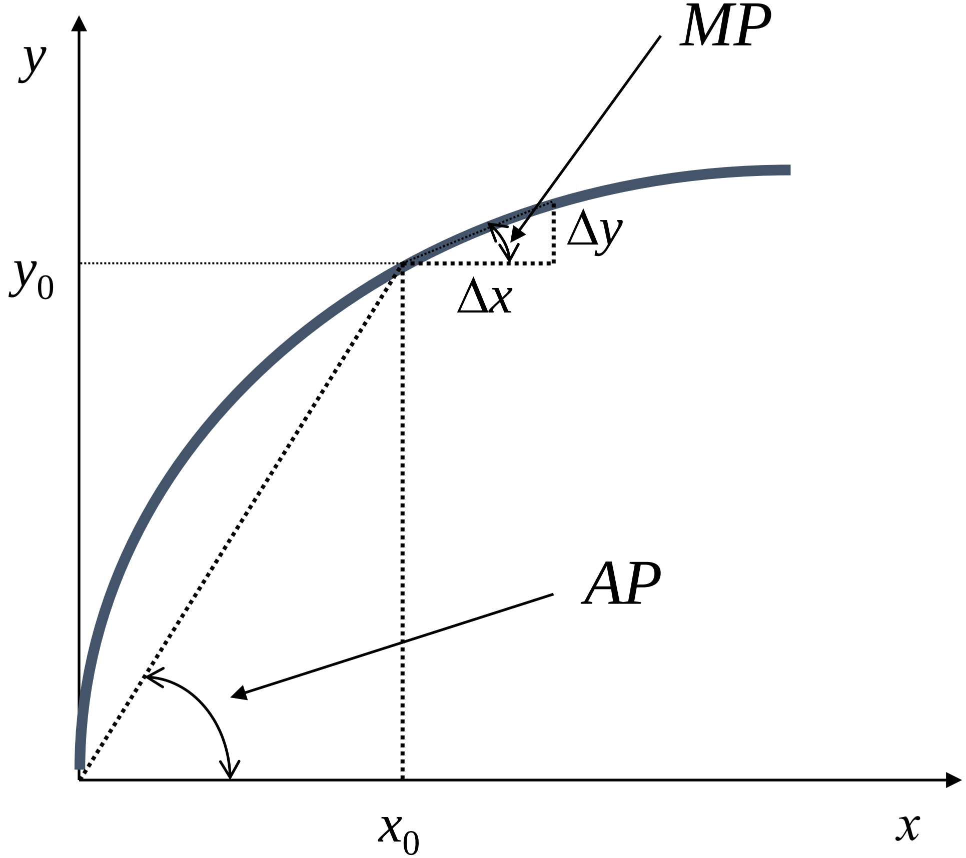
  投入物を1単位追加的に増加した場合，産出量は何単位増えるか

- $y=f(x)$のケース

  平均生産物： $AP=\dfrac{y}{x}$

  限界生産物： $MP=\dfrac{\Delta y}{\Delta x}$

平均生産物と限界生産物(2)



生産関数

$$y = f(x)$$

平均生産物

$$AP = \frac{y}{x}$$

限界生産物

$$MP = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

左図は平均生産物が逓減するケース（必ずしも一般的ではない）

限界生産物・平均生産物
2種類の生産要素の場合　$Q = F(K, L)$

平均生産物

労働の平均生産物 average product of labor ：APL
資本の平均生産物 average product of capital ：APK

投入物1単位あたり平均して何単位の産出があるか

限界生産物

労働の限界生産物 marginal product of labor : MPL
資本の限界生産物 marginal product of capital : MPK

生産要素を1単位追加した場合の産出量の増分（ただし，他の生産要素の投入量を一定に固定しておく）

平均生産物，限界生産物は，生産要素の投入量に依存している（投入物の関数である）。

限界生産物逓減　MPKはKの減少関数，MPLはLの減少関数

平均生産物・限界生産物の定義

- 平均生産物

  労働の平均生産物　$APL = \frac{Q}{L} = \frac{F(K,L)}{L}$

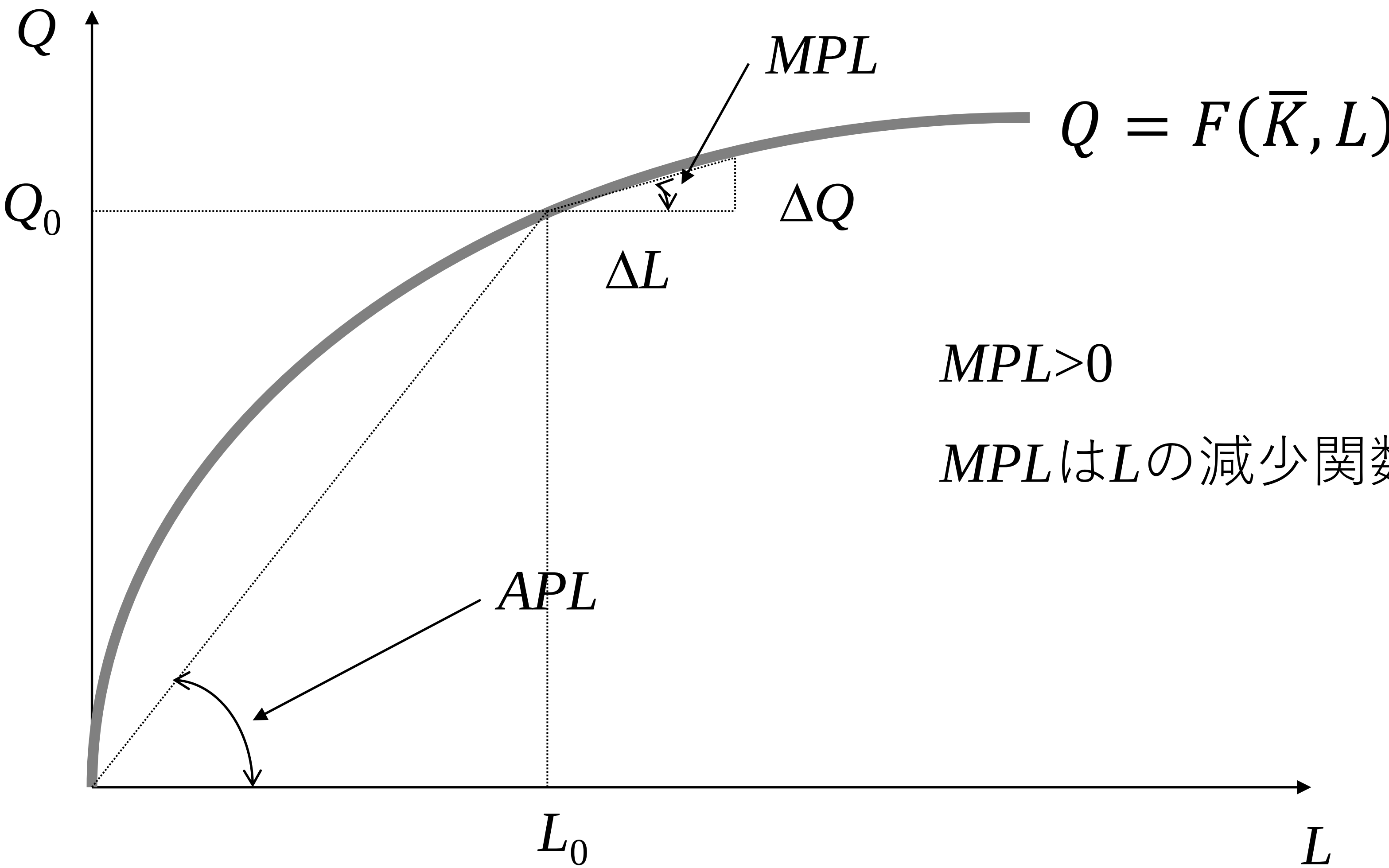
  資本の平均生産物　$APK = \frac{Q}{K} = \frac{F(K,L)}{K}$

- 限界生産物

  労働の限界生産物　$MPL = \frac{\Delta Q}{\Delta L} = \frac{F(K,L+\Delta L)-F(K,L)}{\Delta L}$

  資本の限界生産物　$MPK = \frac{\Delta Q}{\Delta K} = \frac{F(K+\Delta K,L)-F(K,L)}{\Delta K}$

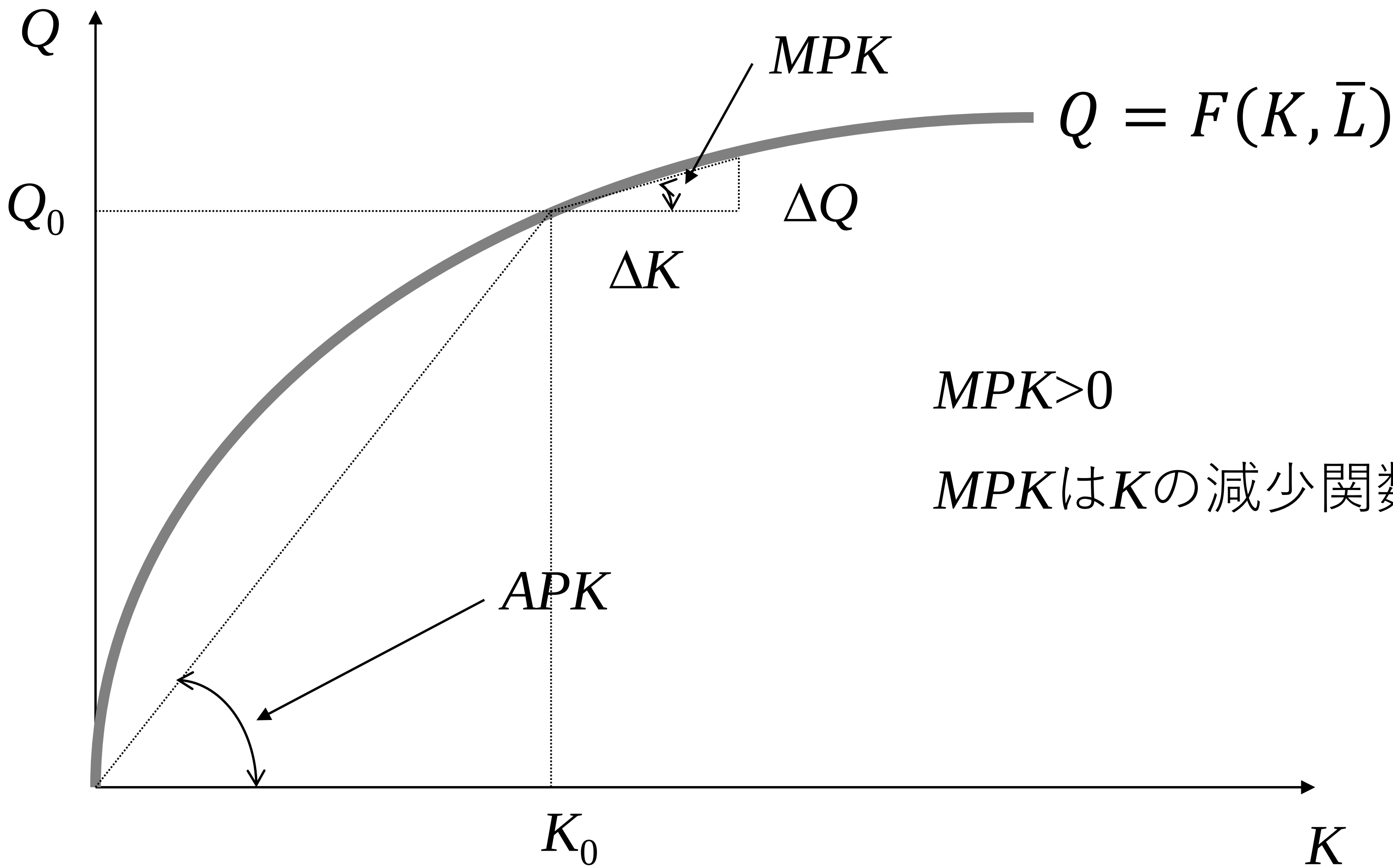
労働の限界生物(MPL)および平均生産物(APL)



$MPL>0$

MPLはLの減少関数

資本の限界生産物(MPK)および平均生産物(APK)



MPK>0

MPKはKの減少関数

生産関数の性質

- $F(0, 0)=0$
- $MPK>0$,　$MPL>0$

  資本および労働の限界生産物は正

  他の投入物は一定で，ある投入物を増加させると産出量は増加する
- MPKはKの増加とともに減少する（Lは一定）

  資本の限界生産物逓減
- MPLはLの増加とともに減少する（Kは一定）

  労働の限界生産物逓減

一般には，規模に関する収穫一定を仮定する

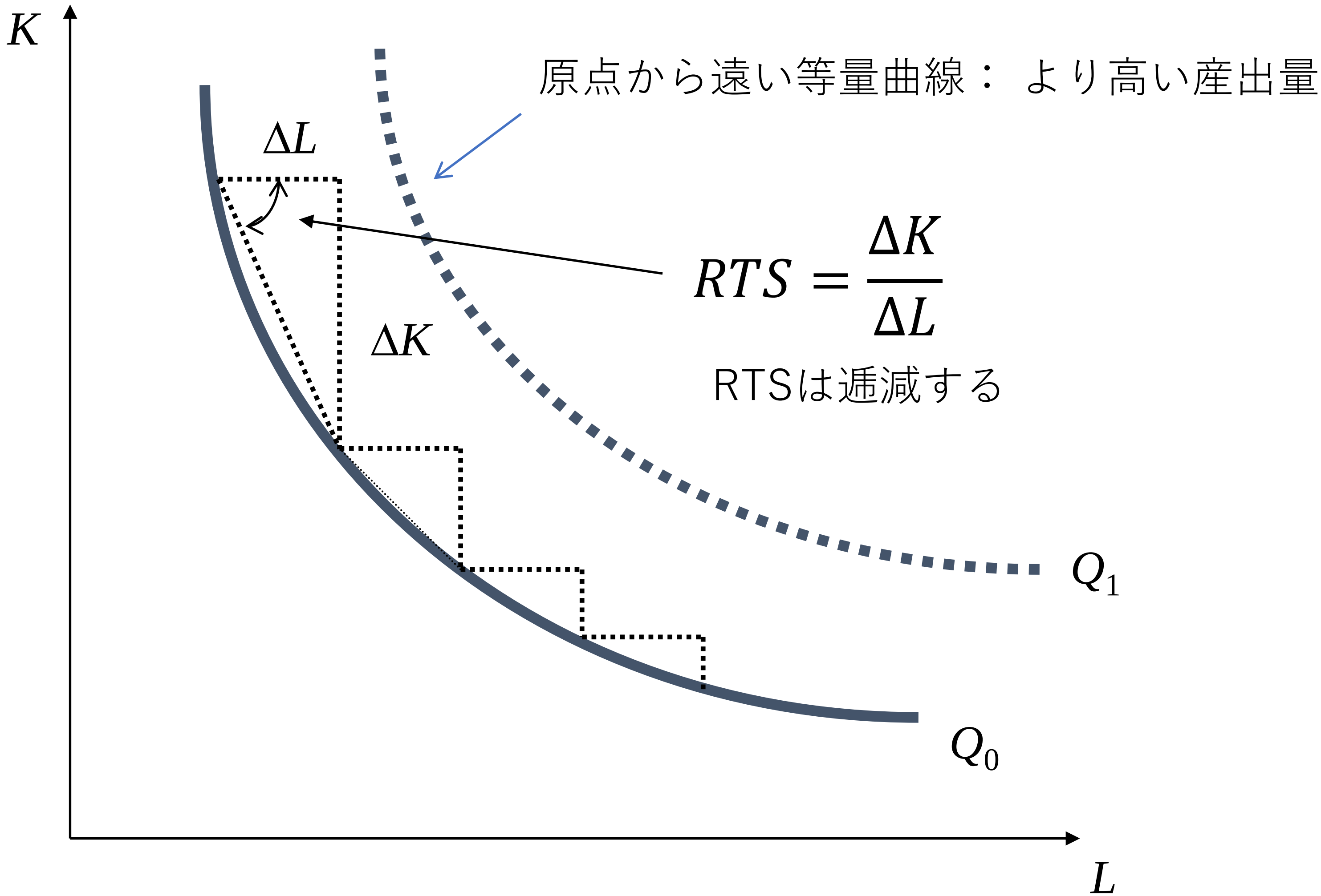
近年では，規模の経済性に伴う不完全競争の状況を仮定するモデルが流行

等量曲線 isoquant

- 等しい産出量を実現させる投入物の組み合わせ
  - 地図の等高線に相当
  - 消費者の無差別曲線に相当
- Q_0をある定数として，$F(K, L)=Q_0$を満たす点(K, L)の集合
- 等量曲線の性質
  - 右下がりの曲線
  - 原点から遠いほど高い産出量に対応
  - 等量曲線は交わらない
  - 原点に対して凸　　（技術的限界代替率逓減の法則）

技術的限界代替率　RTS

marginal rate of technical substitution



技術的限界代替率(2)

技術的限界代替率(RTS)の定義

労働を1単位追加的に投入する。産出量を一定に保つためには何単位の資本投入を減らしてもよいか

RTSとMPK, MPLの関係

ある点(L,K)から，LをΔLだけ増やした場合，KをΔKだけ減らすと産出量が一定に保たれたとすると

$$MPL \cdot \Delta L = MPK \cdot \Delta K$$

したがって,

$$RTS \equiv \frac{\Delta K}{\Delta L} = \frac{MPL}{MPK}$$

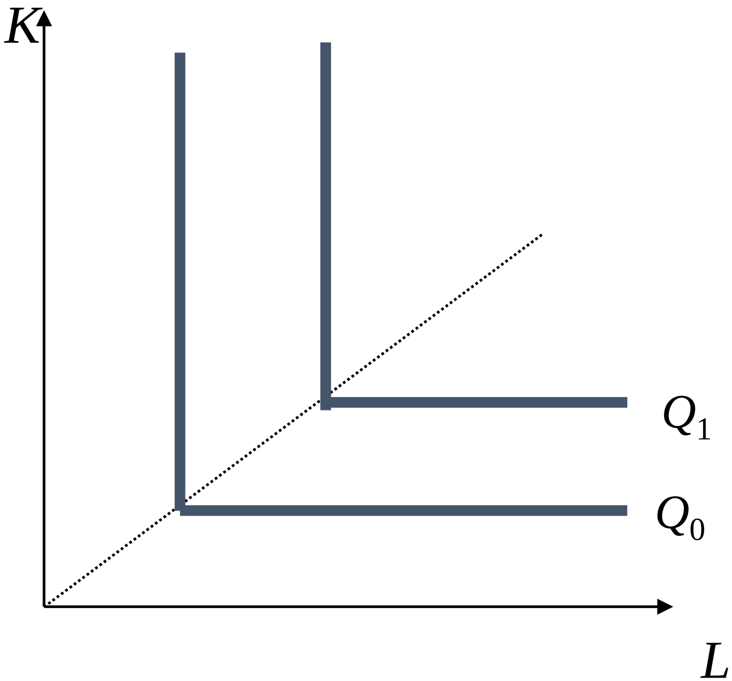
が成立する。つまり，RTSは（資本の限界生産物で測った）労働の限界生産物を表す

or 労働の生産に対する追加的貢献を資本の量で測ったもの

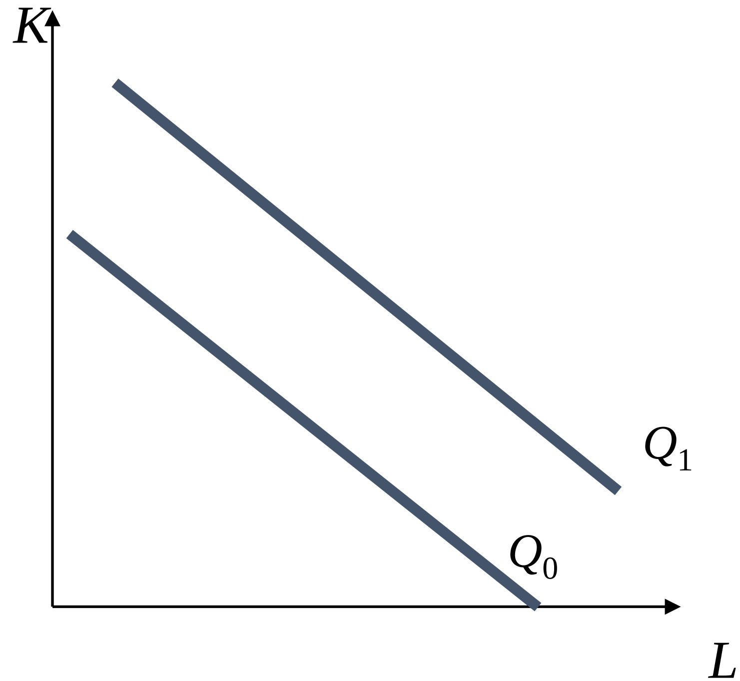
生産要素の代替の程度

等量曲線の曲がり具合：　技術的限界代替率の低減の度合いが，生産要素の代替の程度を決める

固定的な投入比率



完全代替



費用関数 cost function

- 産出量Qとそれを実現するための最小費用の対応関係
  - 生産要素の投入量をどのように組み合わせれば費用最小化が実現するか
  - 費用関数も，生産関数と同様に，生産の技術的制約を表す
- 短期と長期
  - 投入量の変更が可能かどうか
- 固定費用と可変費用
  - 固定費用　fixed cost
    - 産出量と無関係の一定の費用
    - 人材募集の広告，マーケットリサーチ，土地の確保，固定設備の建設
  - 可変費用　variable cost
    - 産出量に伴って変化する費用

$$C(Q) = FC + VC(Q)$$

$C(Q)$:総費用，FC:固定費用，$VC(Q)$:可変費用

平均費用と限界費用

総費用 $$C(Q) = FC + VC(Q)$$

平均費用(average cost) $$AC(Q) = \frac{C(Q)}{Q}$$

平均固定費用(average fixed cost) $$AFC(Q) = \frac{FC}{Q}$$

平均可変費用(average variable cost) $$AVC(Q) = \frac{VC(Q)}{Q}$$

$$AC(Q) = AFC(Q) + AVC(Q)$$

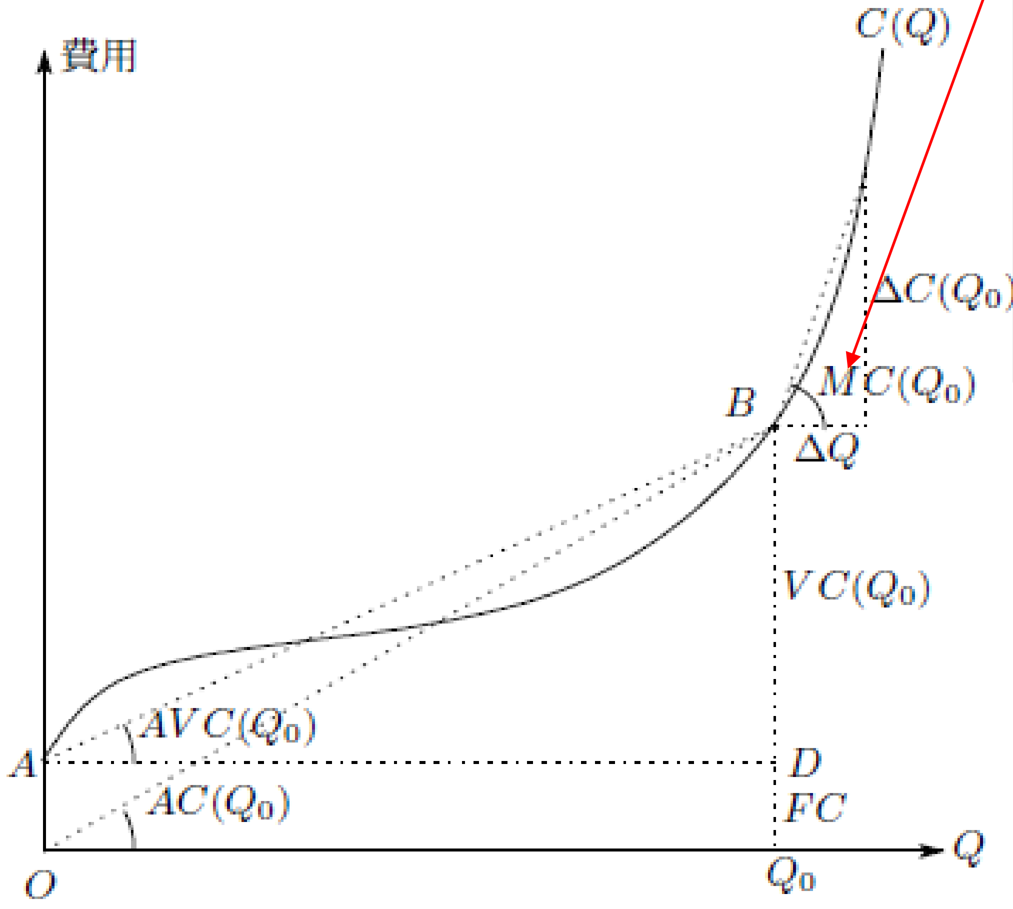
限界費用(marginal cost)

$$MC(Q) = \frac{\Delta C}{\Delta Q} = \frac{C(Q + \Delta Q) - C(Q)}{\Delta Q}$$

平均費用・限界費用(2)

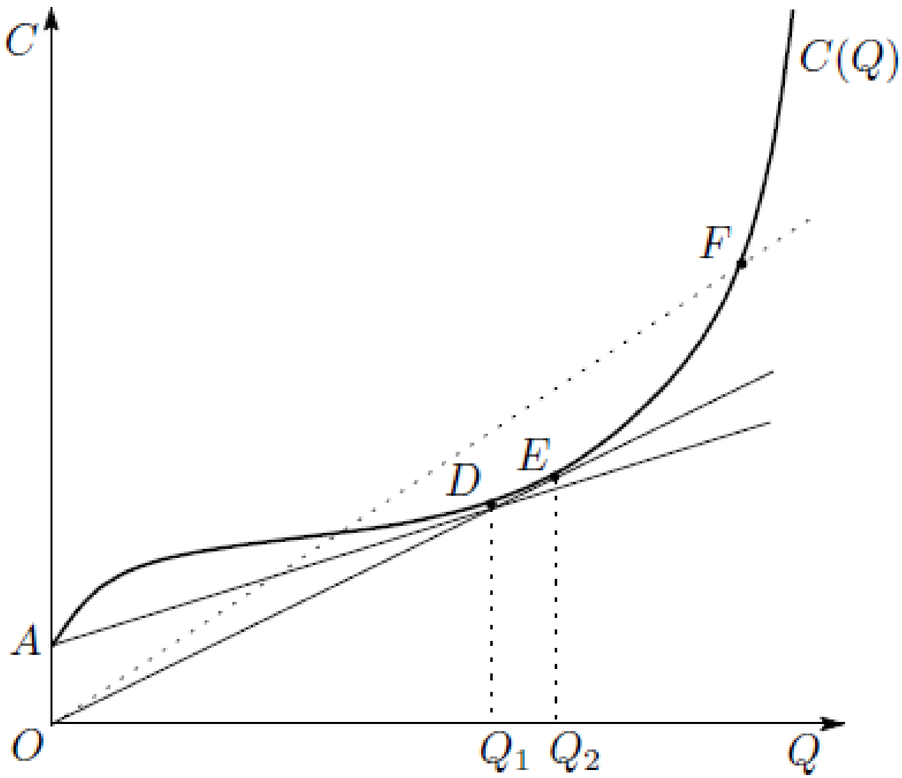
点Bにおける限界費用$MC = \Delta C / \Delta Q$

でΔQを限りなく0に近づけていくと，MCは費用曲線の点Bにおける接線の傾き$C'(Q_0)$に近づいていく



短期費用曲線の典型的な形状

平均費用と限界費用の関係



左図のような費用曲線の場合，平均費用（および平均可変費用）が最小となる産出量が存在

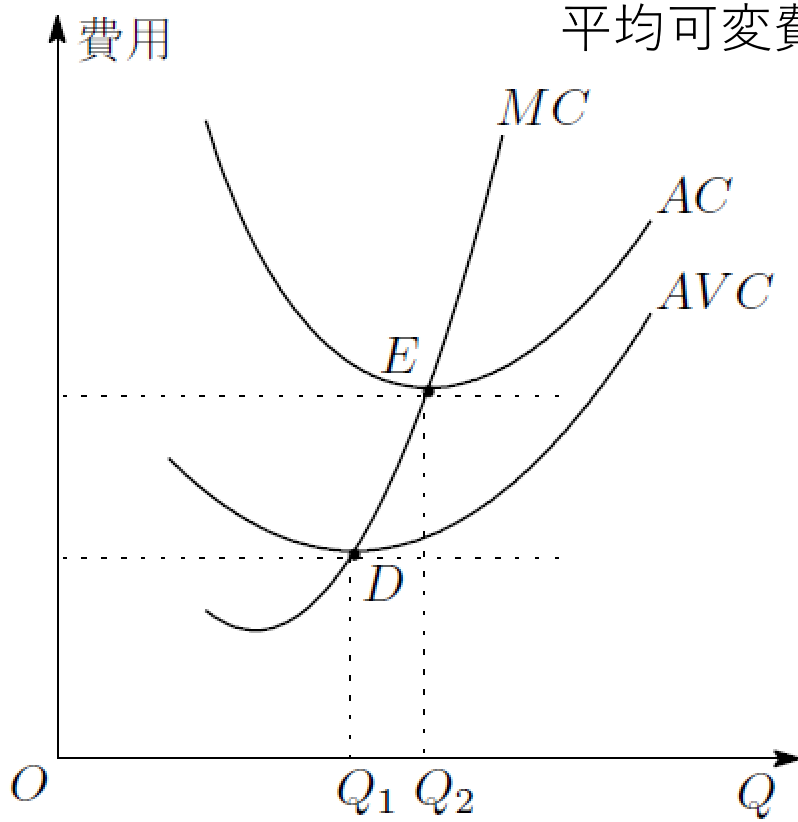
平均費用の最小点　点E
平均可変費用の最小点　点D

点E，点Dで，限界費用と平均費用は一致している

平均費用曲線と限界費用曲線

重要な性質

限界費用曲線は平均費用曲線の最小点，および平均可変費用曲線の最小点を通る



直観的な説明

AC>MCのとき，ACは減少

AC<MCのとき，ACは増加

AC=MCで，ACは最小