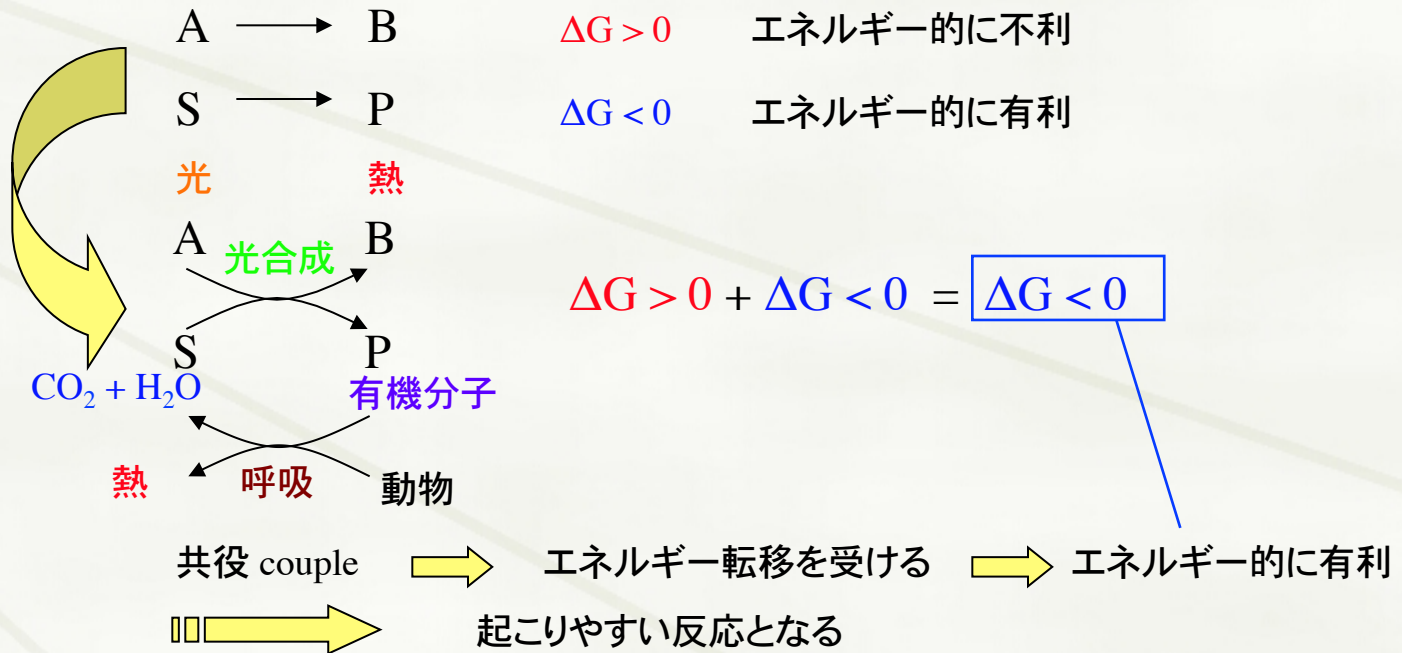


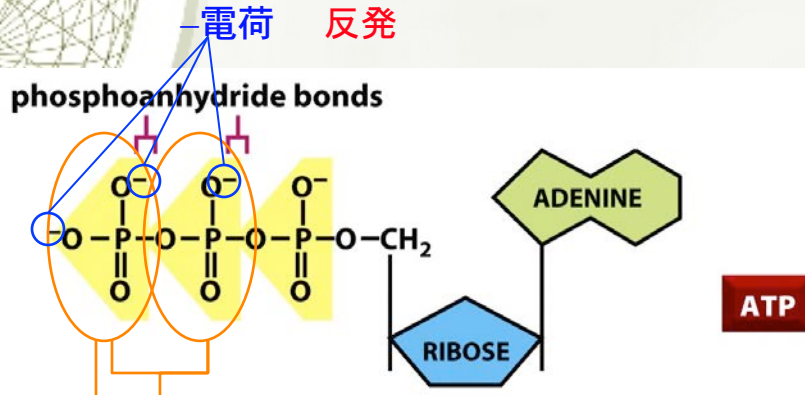
4章 エネルギーの流れと代謝

細胞代謝と自由エネルギー

自発的反応
 分解反応 = 起こりやすい反応 \longrightarrow 熱の放出 \longrightarrow エネルギー減少
 合成反応 = 起こりにくい反応 \longrightarrow 熱を加える \longrightarrow エネルギー増加
 $-\Delta G$
 $+\Delta G$



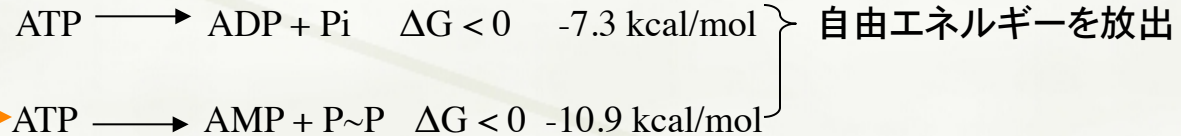
エネルギーの流れにおけるATPの役割



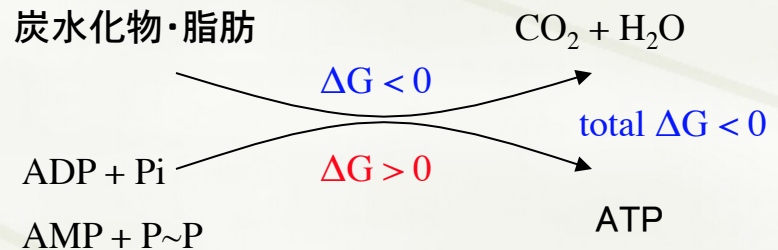
有機分子の分解で得られるエネルギー

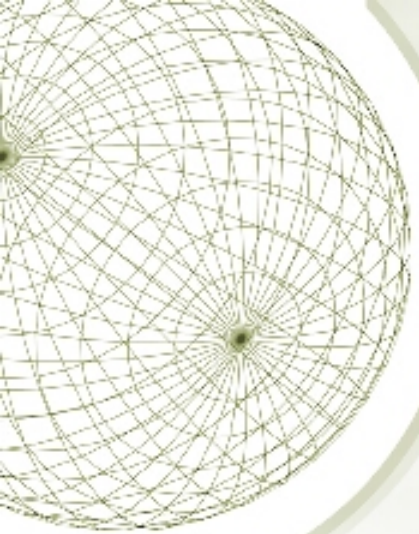


エネルギー貯蔵分子
アデノシン3リン酸
 adenosine triphosphate (ATP)



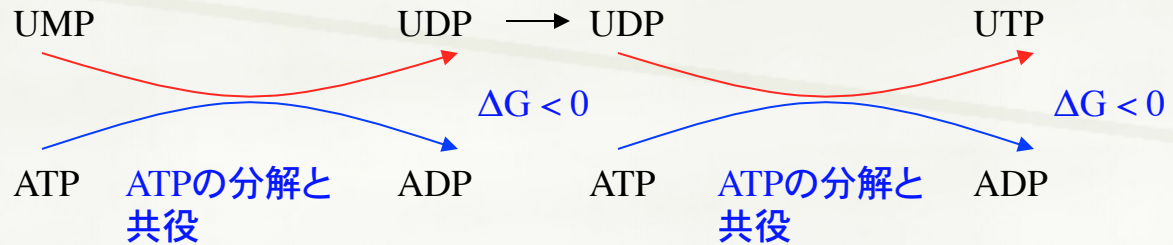
ATPの合成は、 ΔG が正であるので
 炭水化物や脂肪が分解される
 ΔG が負の反応系と共役して行われる



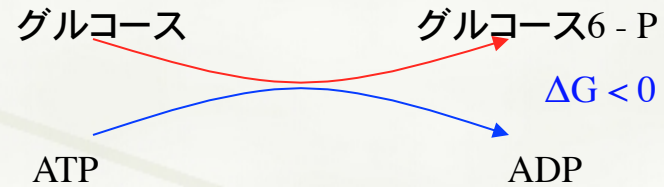


同反応へのATP加水分解の共役

ウリジン3リン酸の合成反応 RNA合成における前駆体分子



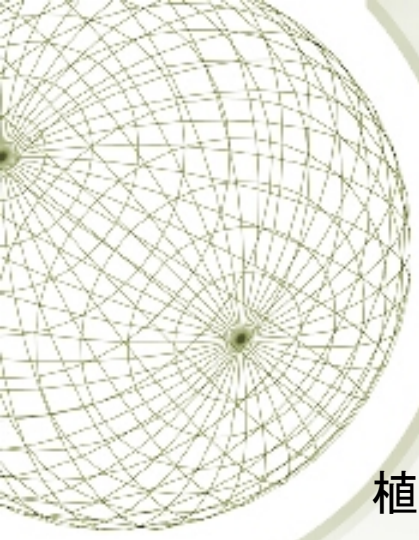
リン酸転移反応 解糖系の第一段階



タンパク質合成 アミノ酸の付加



光合成細胞と化学合成細胞



植物
光合成細菌

直接**光エネルギー**を利用する生物

光合成 photosynthesis
→ ATP

光栄養生物
phototroph



グルコース

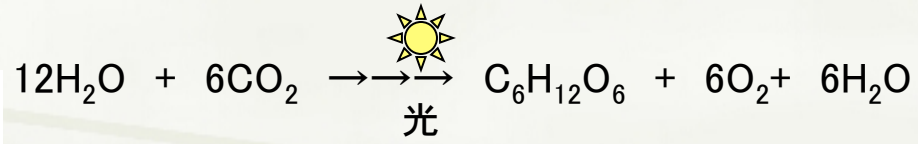
細菌類
原生動物
菌類
動物細胞

有機物を化学的に分解して
エネルギーをえる

異化 catabolism
→ ATP

化学合成生物
chemotroph

光合成 photosynthesis



光合成の式

光の吸収

光合成の最初の段階

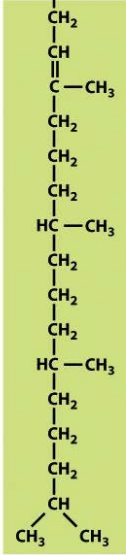
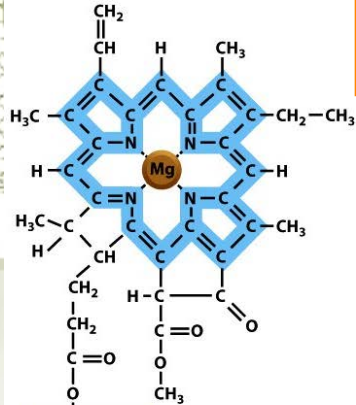
葉緑素
クロロフィル
chlorophyll

カロチノイド carotenoid
フィコビルリン phycobillin

補助色素

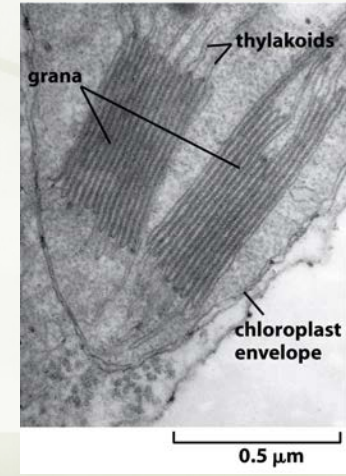
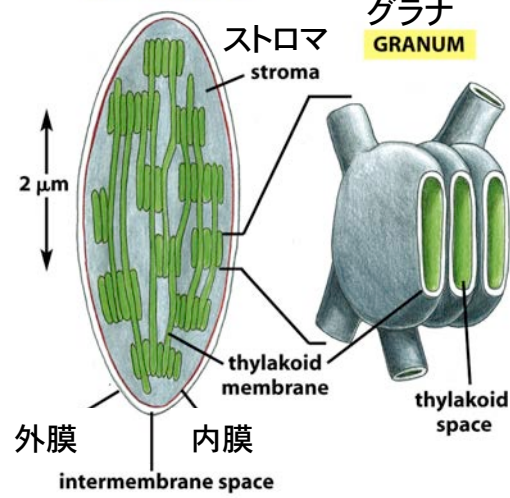
エネルギー転移

吸収光のスペクトル範囲
を広げている



葉緑体

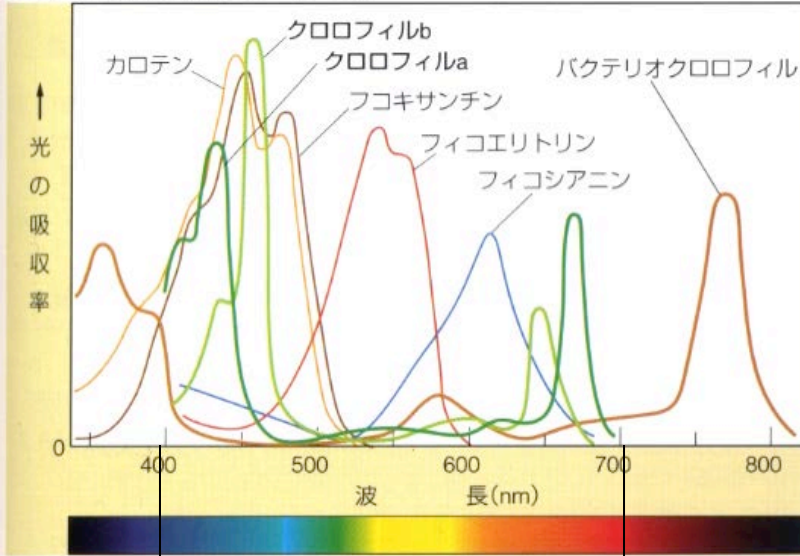
CHLOROPLAST



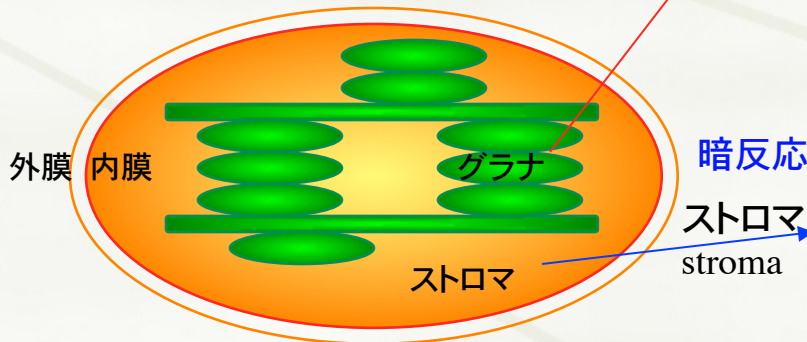
チラコイド

ギリシャ語
「囊」という
意味

●光合成色素の吸収スペクトル

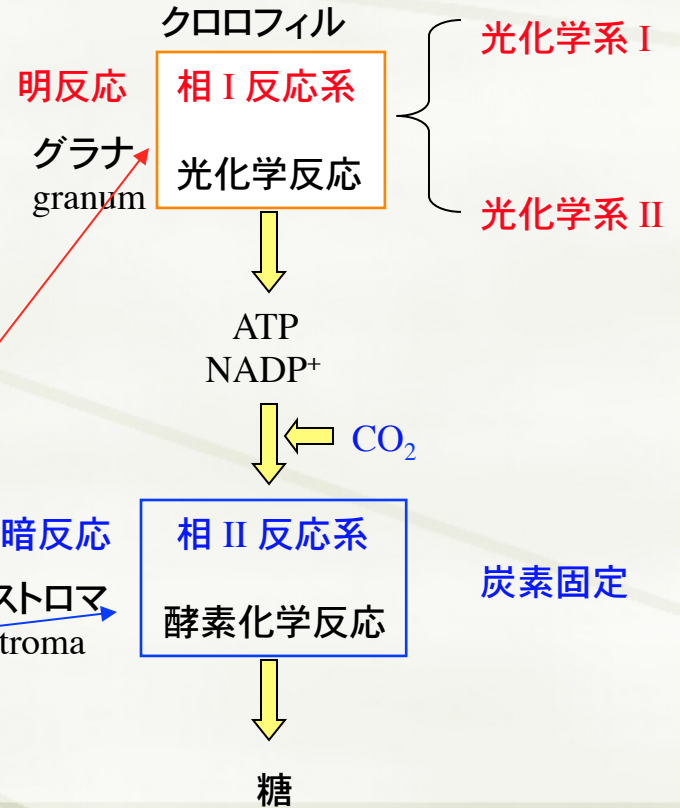
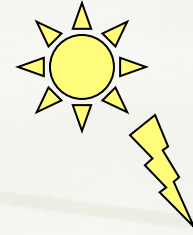


紫外線 ultra violet 可視光線 赤外線 infra red



葉緑体

光合成の二つの反応



光化学系 I

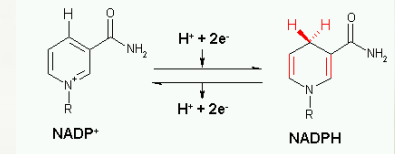
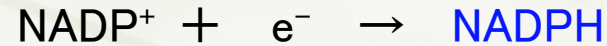
光化学系 I は **グラナ** で起こる
電子伝達体 に電子を渡す
ATP を合成する

循環的電子流の場合



nicotinamide adenine
 dinucleotide phosphate
 NADP⁺
 脱水素酵素の補酵素

非循環的電子流の場合

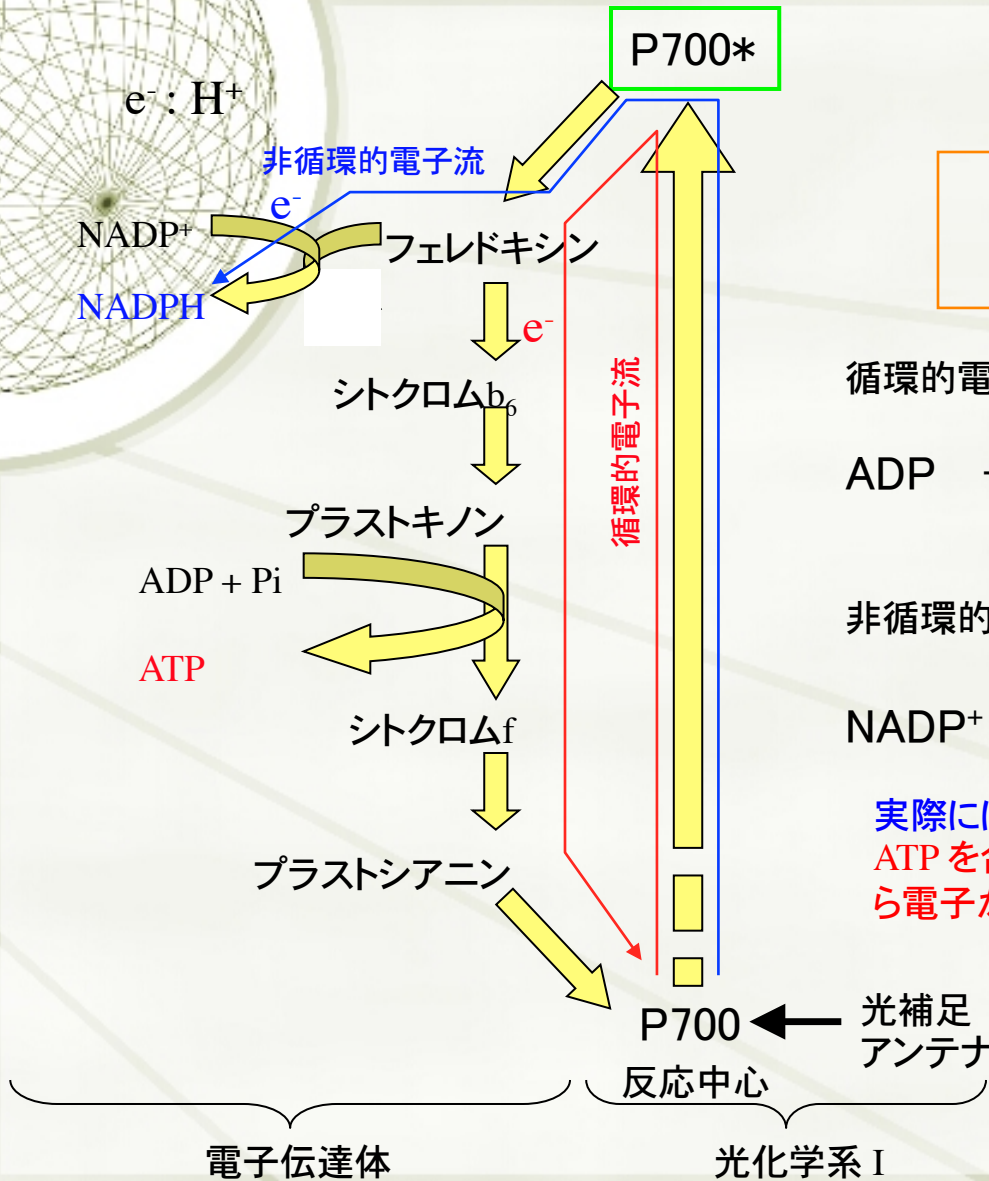


実際には非循環のみである
 ATP を合成する循環流には、光化学系 II から電子が供給される

葉緑素 chlorophyll

カロチノイド carotenoid
 フィコビルリン phycobillin

補助色素



電子伝達体

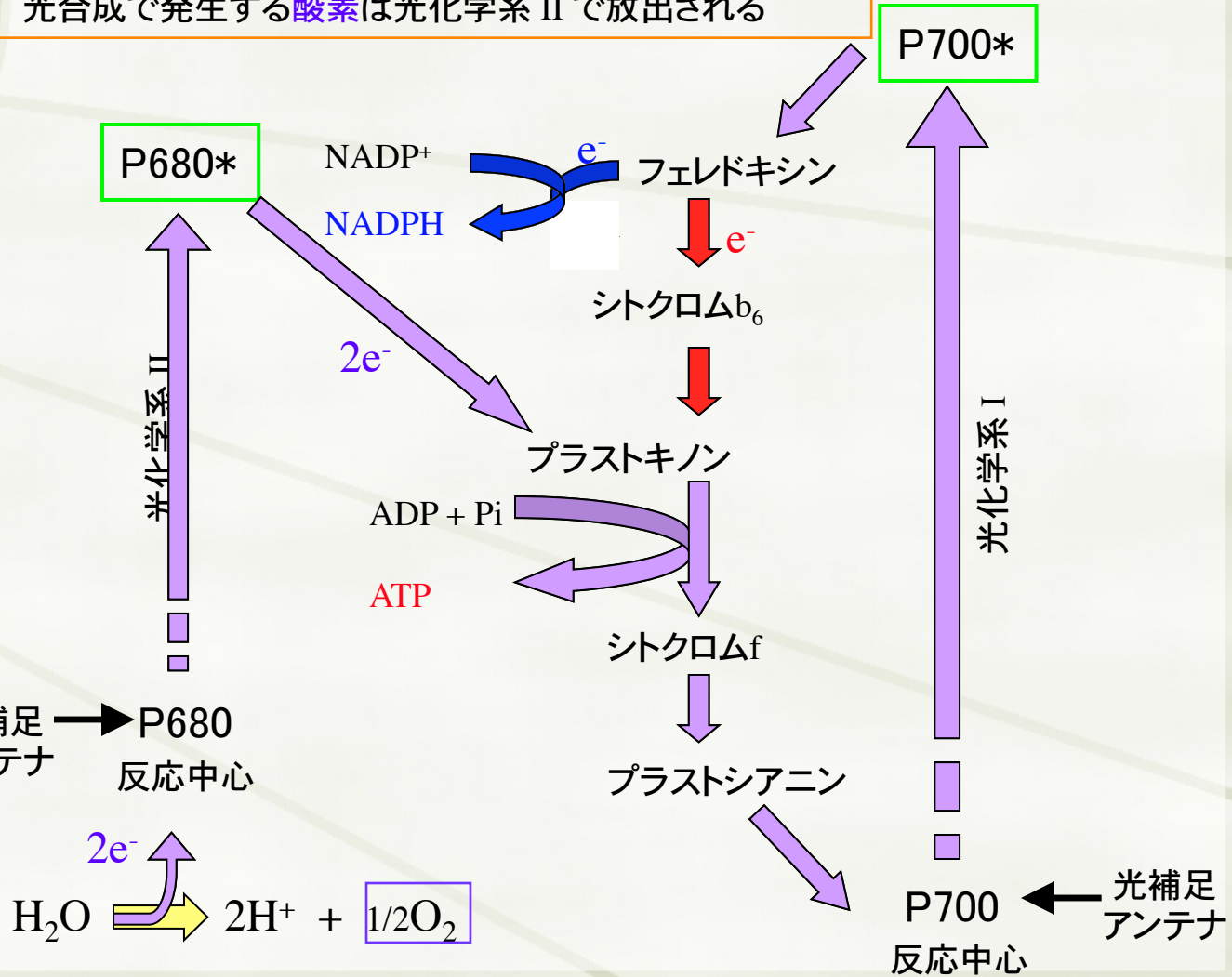
光化学系 I

光化学系 II

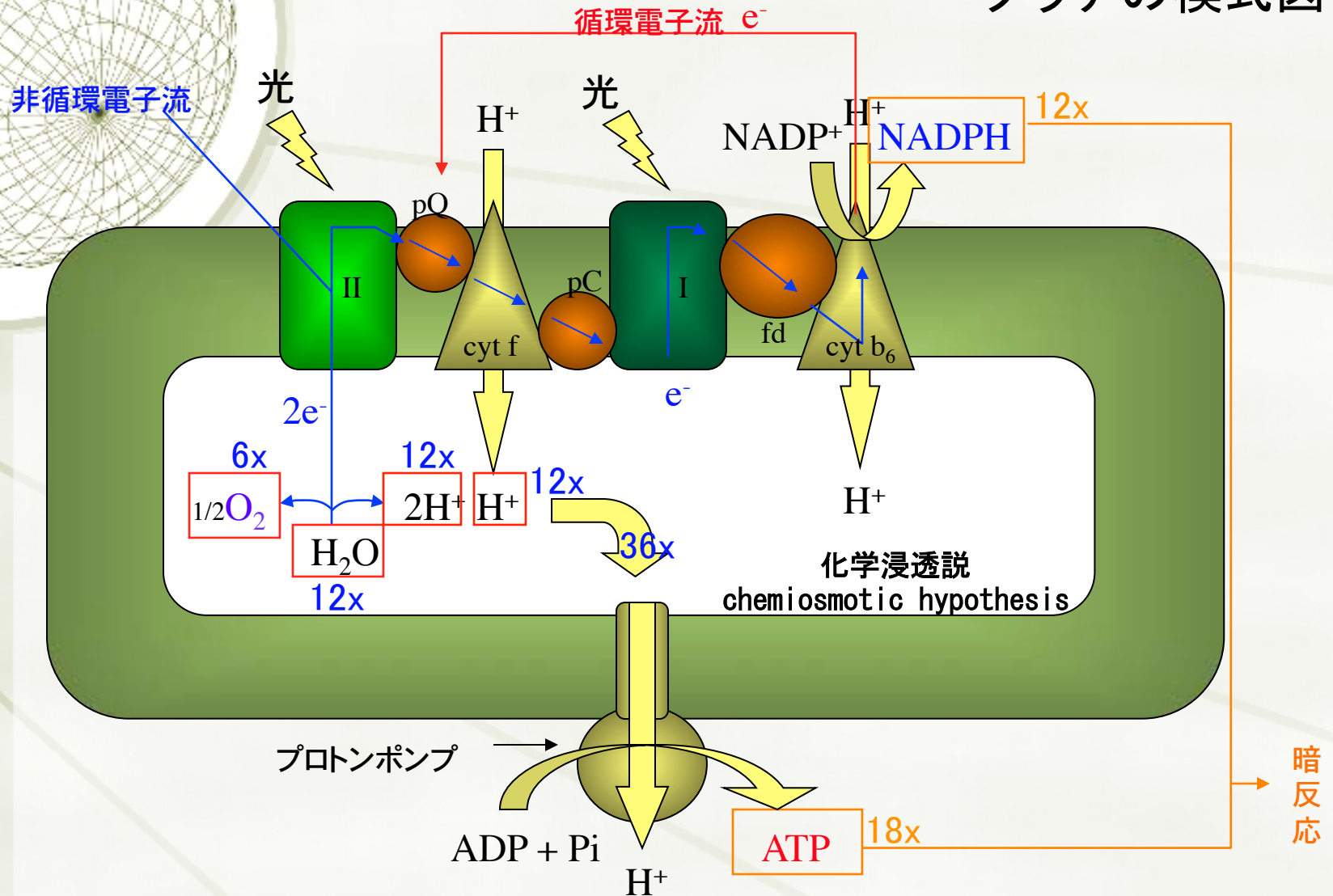
光合成で発生する酸素は光化学系 II で放出される

葉緑素
カロチノイド
フィコビルリン
タンパク質

補助色素

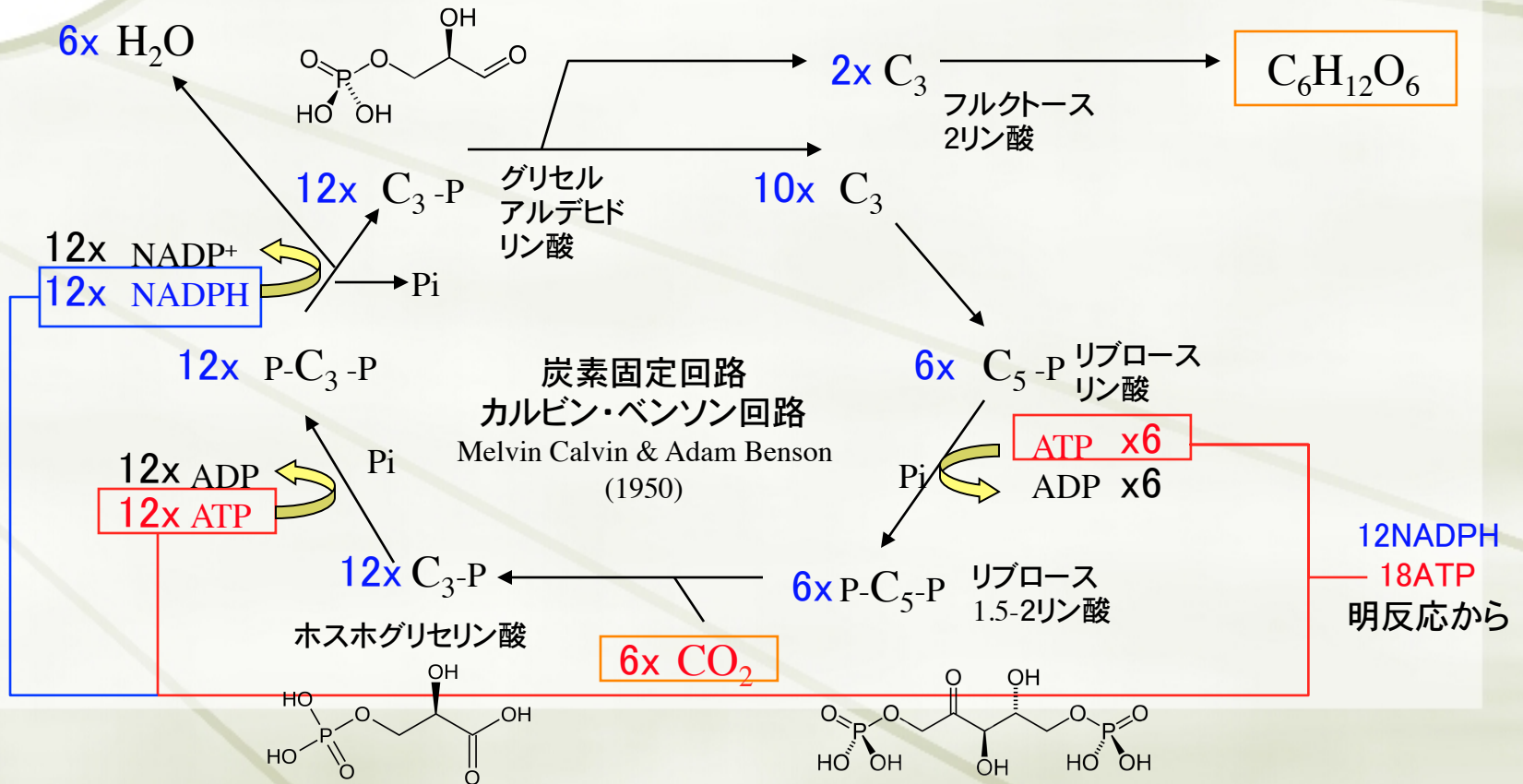
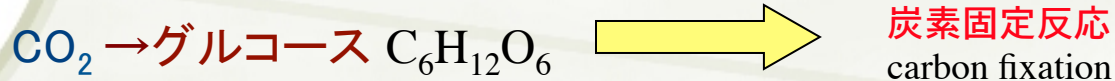


グラナの模式図

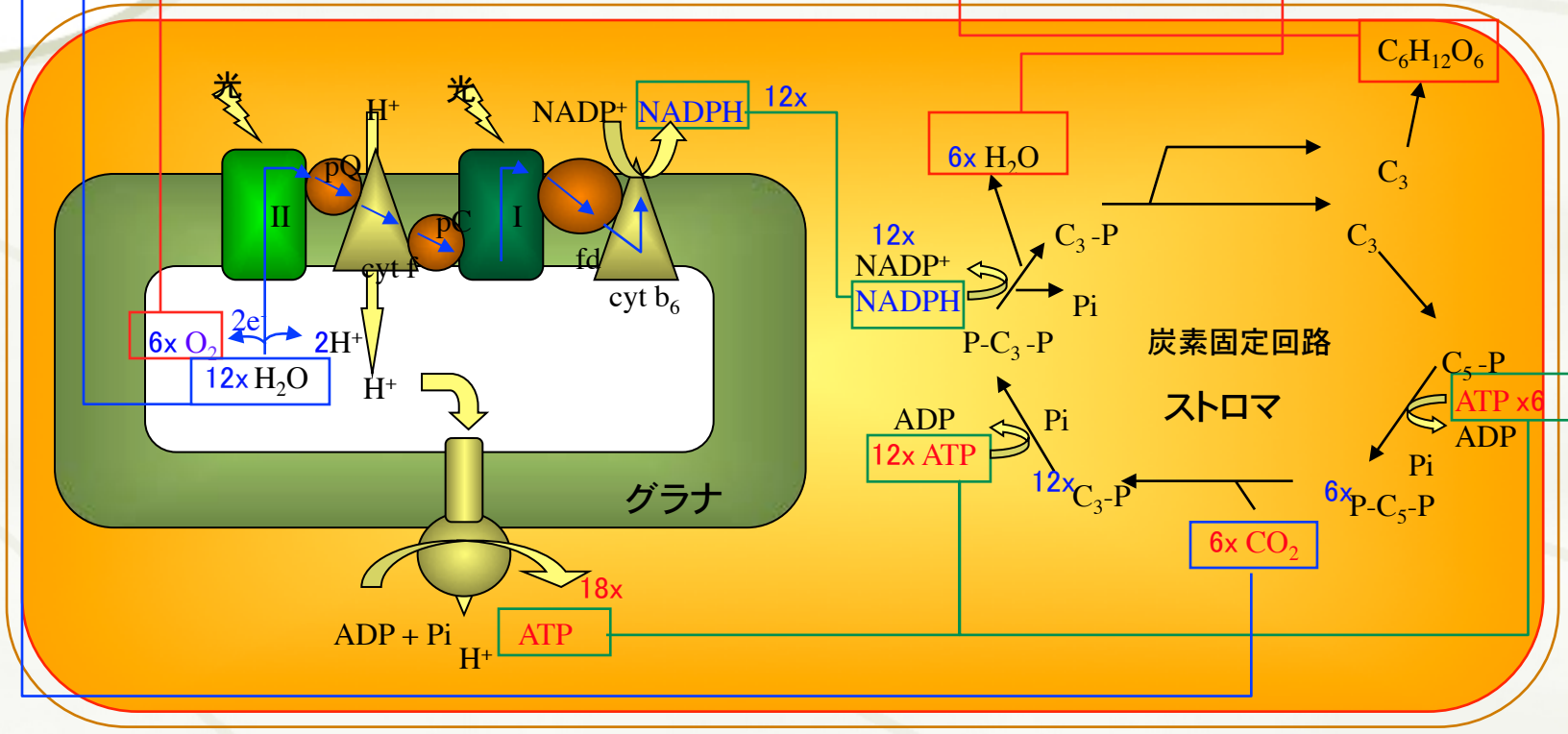
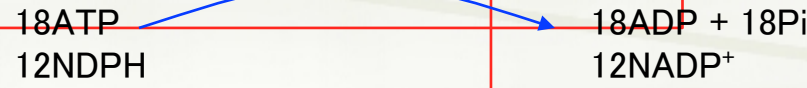
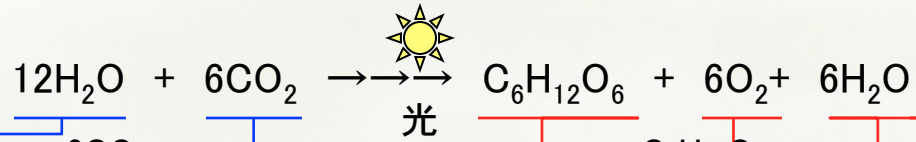


相 II 反応系 暗反応

暗反応は葉緑体のストロマで起こる



光合成のまとめ



炭酸ガスの供給と光合成

大気中のCO₂濃度 = 約 0.03%

0.005% 以上で光合成が可能

砂漠 → 高温低湿度状態

気孔は閉じる
水分の蒸発を防ぐ

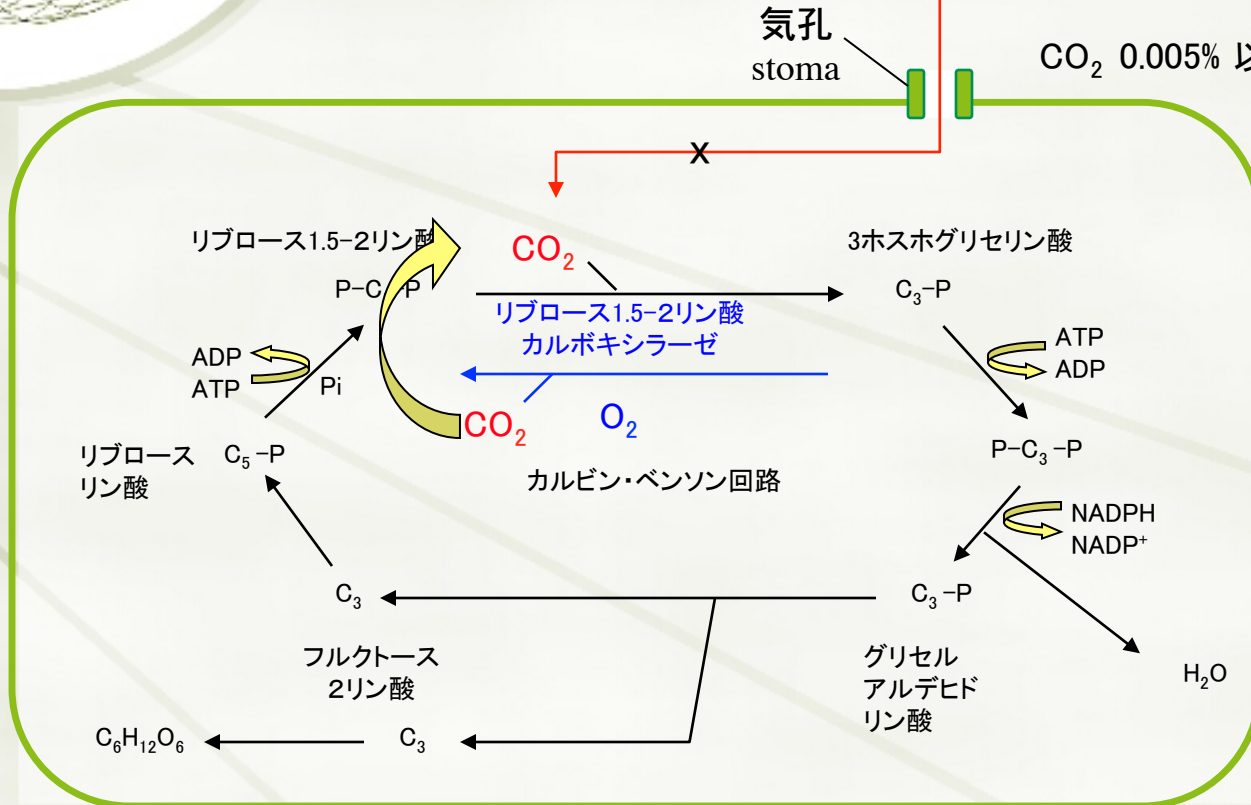
CO₂ 0.005% 以下

光合成が不可能

光呼吸
photorespiration

O₂を用いて
光合成の逆反応

CO₂放出

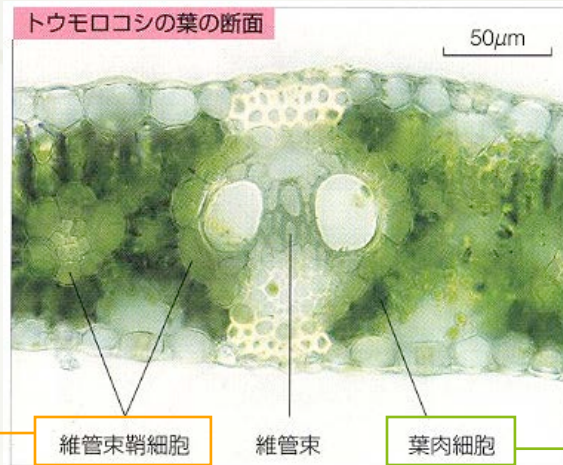
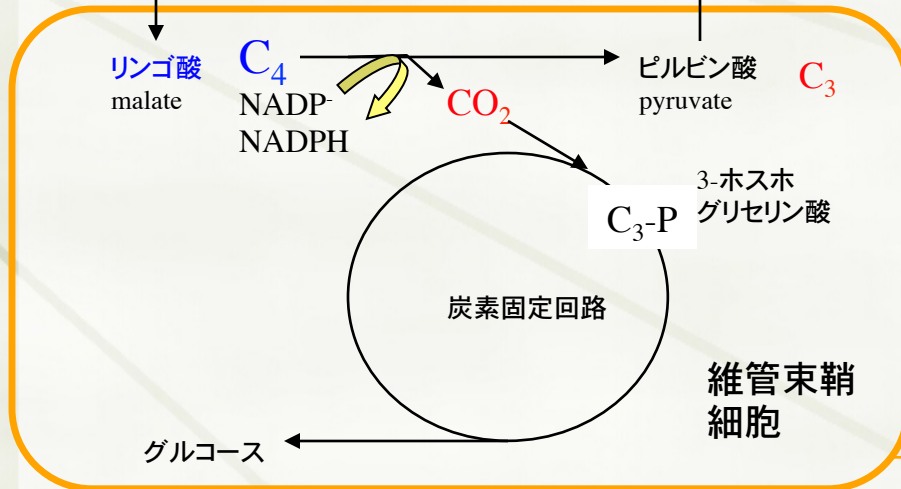
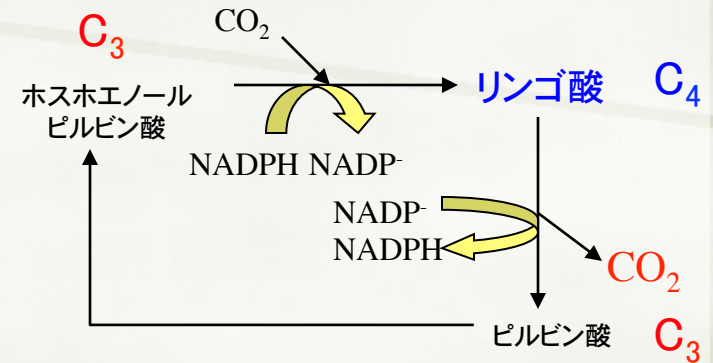
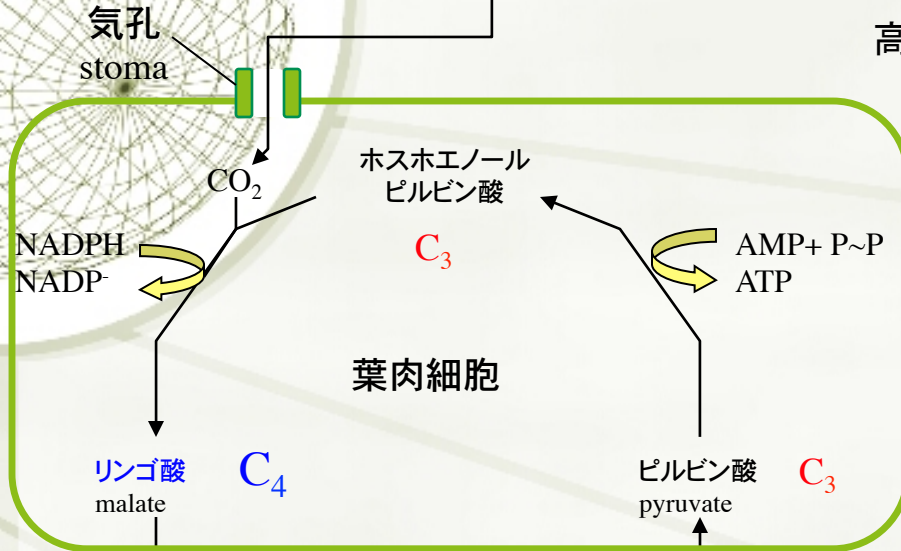


C4植物

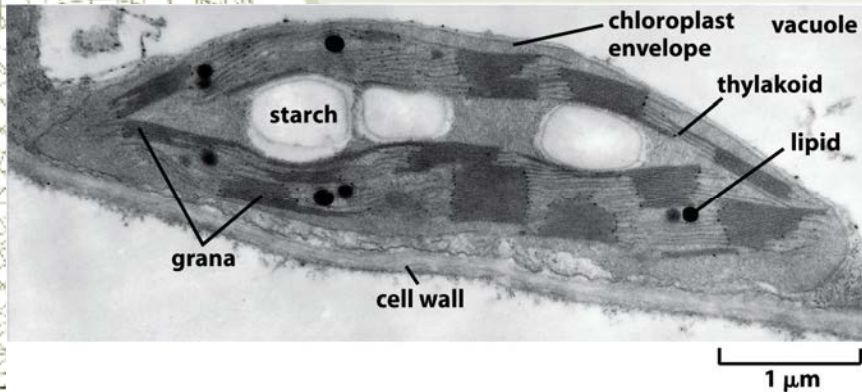
大気中のCO₂濃度 = 約 0.005%以下

高温乾燥に強い植物 トウモロコシやサトウキビ

光呼吸以外の方法で問題を克服している

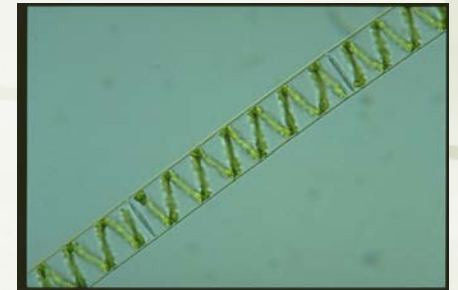


葉緑体の特徴



大きさ: 約 2 μm
 数: 20 ~ 40 /cell

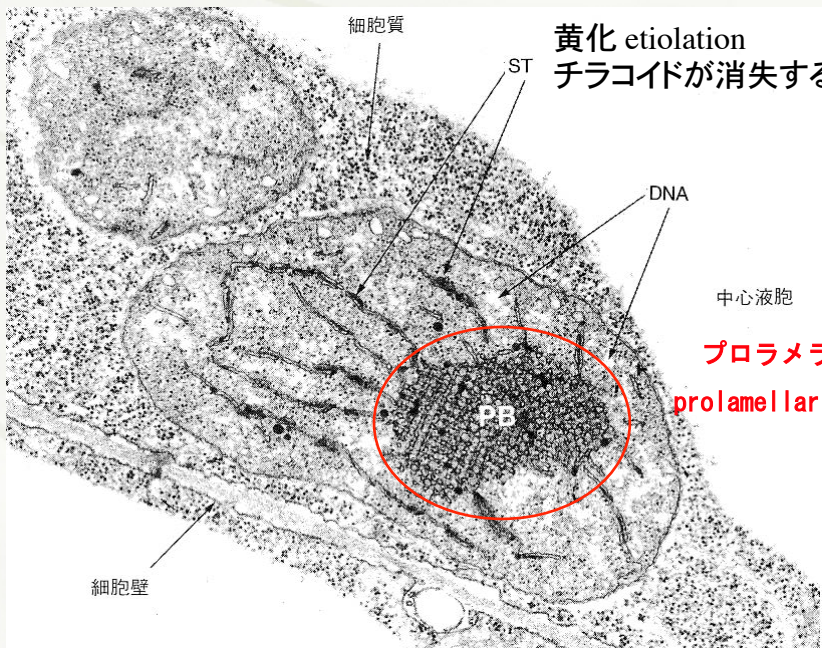
例外) 1個
 巨大な螺旋状



数万におよぶもの



明所 ↑ 数時間 数日 ↓ 暗所



黄化 etiolation
 チラコイドが消失する

プロラメラ体
 prolamellar body

細胞分裂に先立って2分裂する
 ↓
 細胞に分配されるが均等ではない

→ DNAを持つ
 ただし
 大部分は細胞
 の核の情報に
 依存する