

ナノテクノロジー

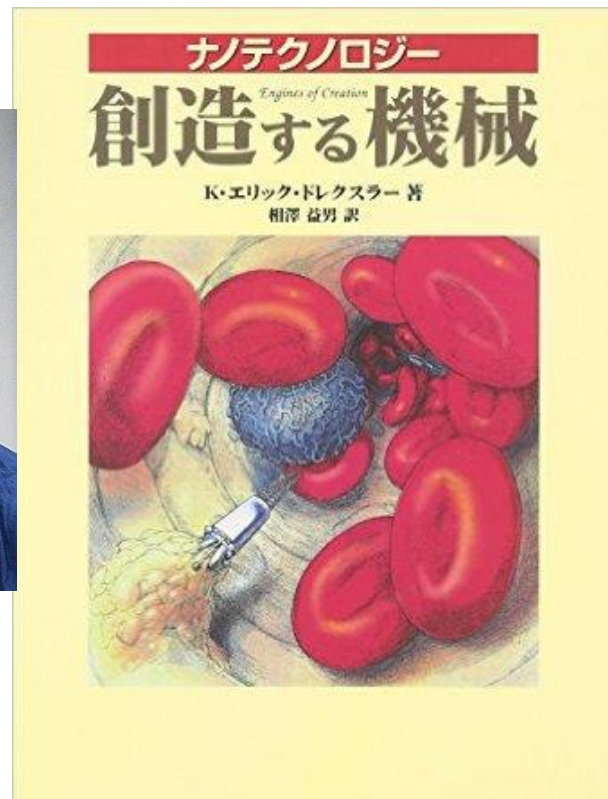
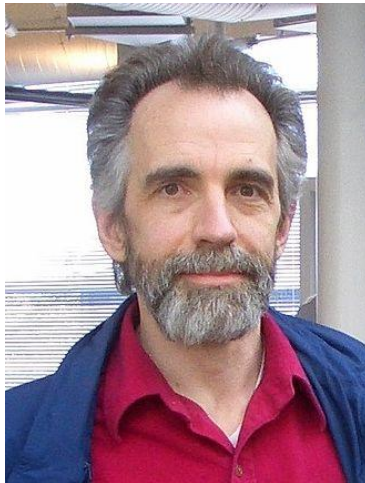
ナノテクノロジーという用語は当時東京理科大学教授だった谷口紀男が1974年に作った

There's Plenty of Room at the Bottom

R. Feynman 1959

ナノスケール領域にはまだたくさんの興味深いことがある

Kim Eric Drexler, 1992



細胞は混み合っている

大腸菌の体積 最大で1辺 $1\mu\text{m}$ の立方体

この中に数100万個の蛋白質 10^6 個と仮定

1辺あたり100個並ぶ

中心同士の平均間隔 10 nm

蛋白質 半径 2 nmの球と仮定

蛋白質の水溶液 厚さ \sim 5 nm

Escherichia coli (大腸菌)

大腸菌の代謝 1300の代謝反応のなかに配列された1000以上の小さな分子 その連鎖が解明されている

ヒト 2000以上の代謝反応と2000以上の小さな分子

ただし20種のアミノ酸のうち11種しか作れない、13種のビタミンのうち ビタミンDとB7(ビオチン)しか合成できない(実際には腸内の微生物がビオチンを作る)

大腸菌: 万能代謝マシーン

グルコースなどの少数の分子から必要とするすべて、60種ほどのバイオマス構成要素をつくりだし、完全な細胞をつくりだせる

80種以上の異なる分子(グルコース、グリセロール、酢酸、...)を唯一のエネルギー源として、細胞内の何十億個という炭素原子の一つ一つの供給源として使える

窒素やリンといった他の元素についても同様の融通性

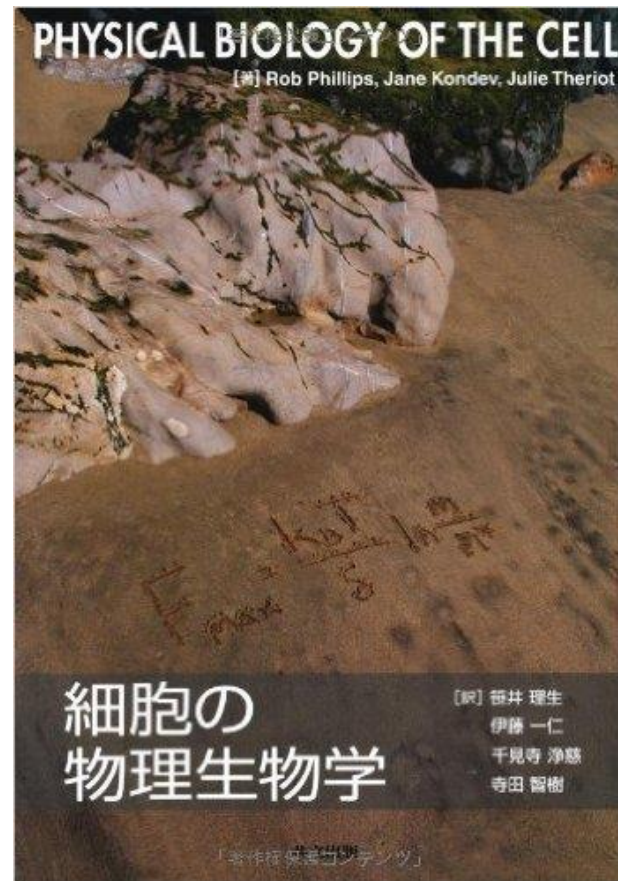
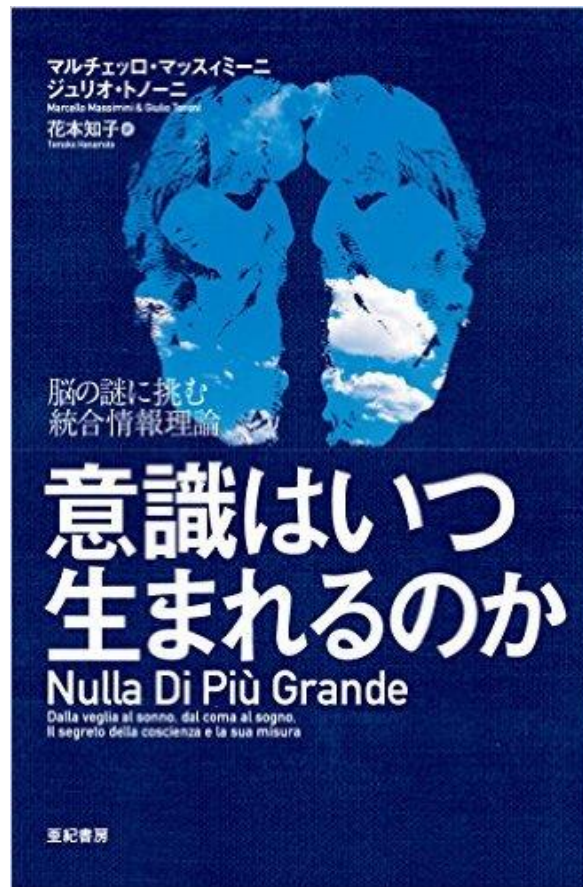
遺伝子数		ゲノムの大きさ (塩基対)
ヒト	26000	30億
マウス	26000	26億
クサフグ	21000	4億
メダカ	21000	8億
カエル	21000	17億
線虫	14000	1億
ジョウジョウバエ	14000	1億8000万
酵母	6000	1500万
大腸菌	4000	464万
イネ	32000	3億8000万
トウモロコシ	32000	23億

遺伝子数		ゲノムの大きさ (塩基対)
ヒト	26000	30億
マウス	26000	26億
クサフグ	21000	4億
メダカ	21000	8億

人間と大腸菌の遺伝子数 たった6倍の差!?

線虫	14000	1億
大腸菌	4000	464万
イネ	32000	3億8000万
トウモロコシ	32000	23億

脳の働きは神経細胞の自己組織化ネットワークで決まる
 遺伝情報は素材の構造を決めているだけ



量子生物学

D - Quantum Biology

$$k_{cl} = \frac{2\pi}{h} |H_{cl}|^2 \frac{1}{\sqrt{4\pi\lambda k_B T}} \exp\left(-\frac{(\lambda + \Delta G)^2}{4\lambda k_B T}\right)$$

photosynthesis



respiration



DNA repair



olfaction



magnetoreception

嗅覚 非共鳴トンネリング

a)



Alanine



Cytosine

NMR Quantum Logic !

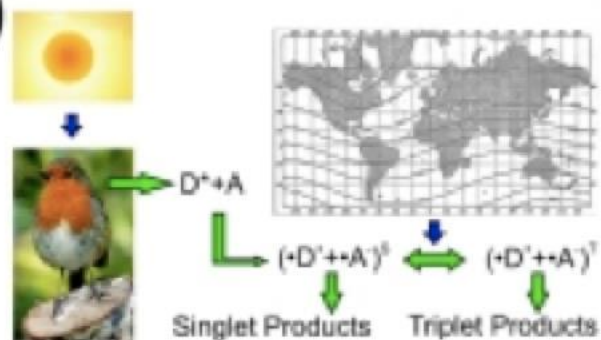
b)



Cytochrome

Electron tunneling !

c)



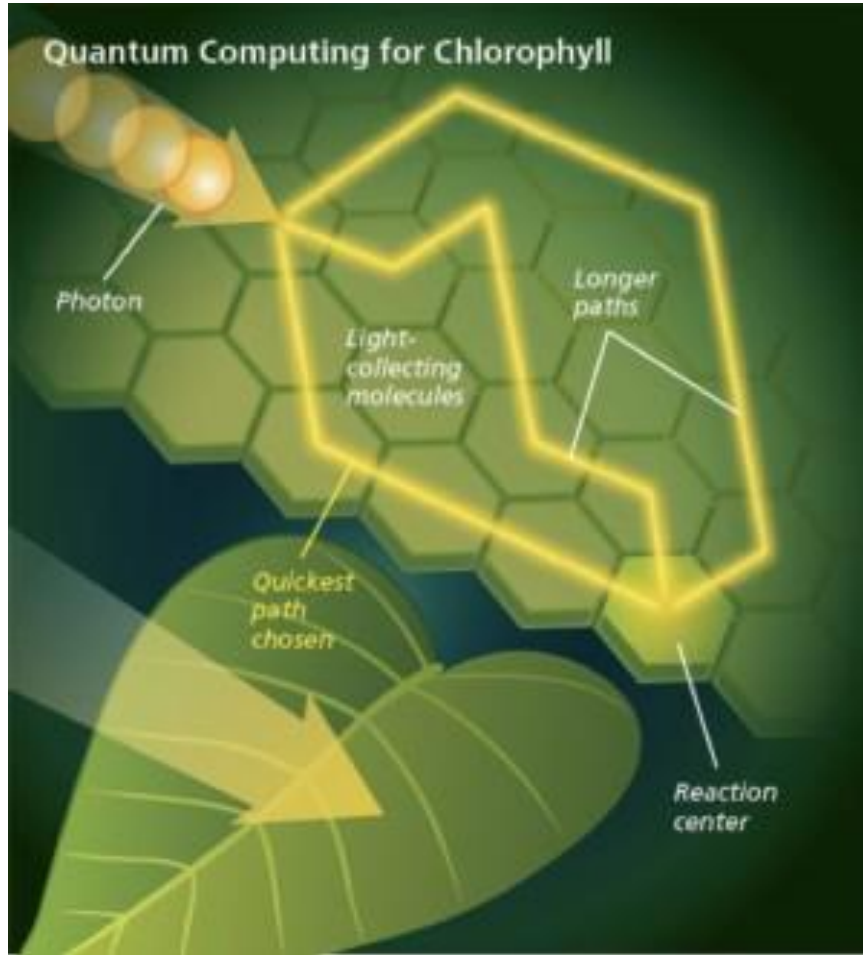
Spin coherent perception !

d)

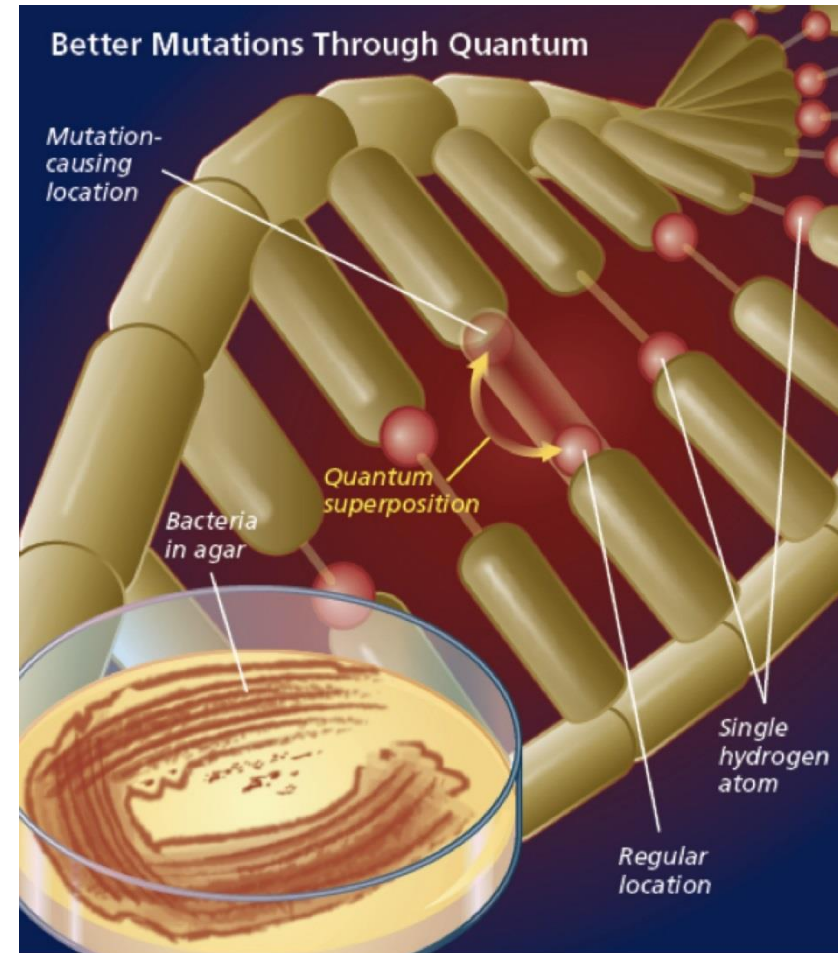


Consciousness ??

Quantum Computing in Photosynthesis





Better Evolution through Quantum Mechanics



ジム・アルカリリ:

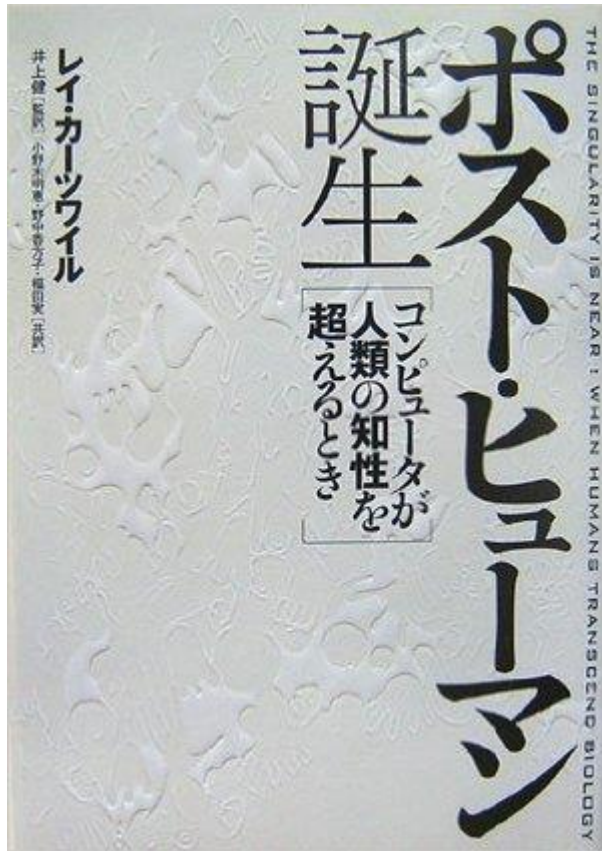
量子生物学は生命の 最大の謎を解明する か？

TEDGlobalLondon · 16:09 · Filmed Jun 2015

 28 subtitle languages 

 View interactive transcript





2045年.....

コンピュータの計算能力が全人類の知能を超えた瞬間、「**特異点**」を迎えた人間文明は指数級数的な進化の過程に入る。

人間の脳はリバーズエンジニアリングによる解析が終了し、生物としての人間を超える強いAIが誕生する。

遺伝子工学、ナノテクノロジー、ロボット工学の進化により、人体は拡張され、**ナノボット**が体内を駆けめぐり、われわれは不死の体=身体ver.2.0を手に入れる.....。

原著 2005

テクノロジーの指数関数的成長

ナノボット, フォグレット

nanobot foglet

GNR革命

G: 遺伝学

N: ナノテクノロジー

R: ロボット(AI)

2029年 AIが人間の知能を超える

光合成

視覚

細胞分裂

二本足で歩くバイオモーター

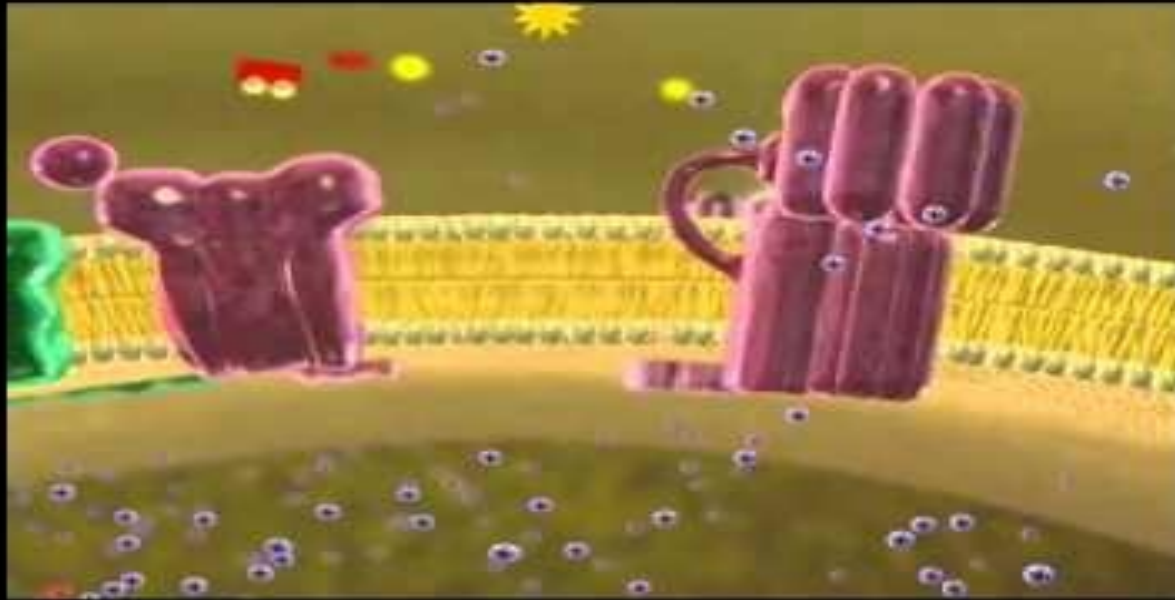
鞭毛モーター

ATP合成酵素

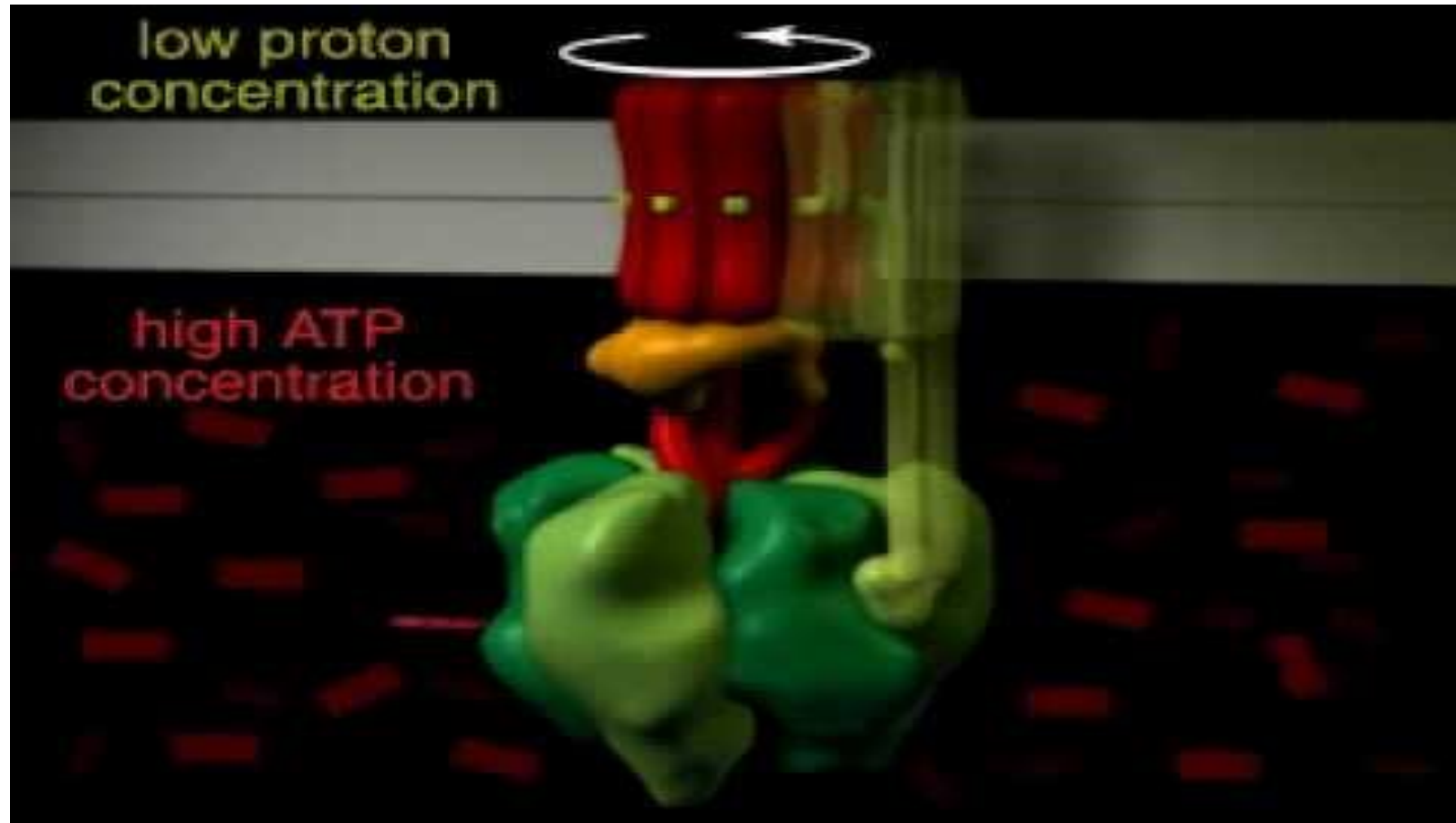
DNAの構造と働き

リボソーム

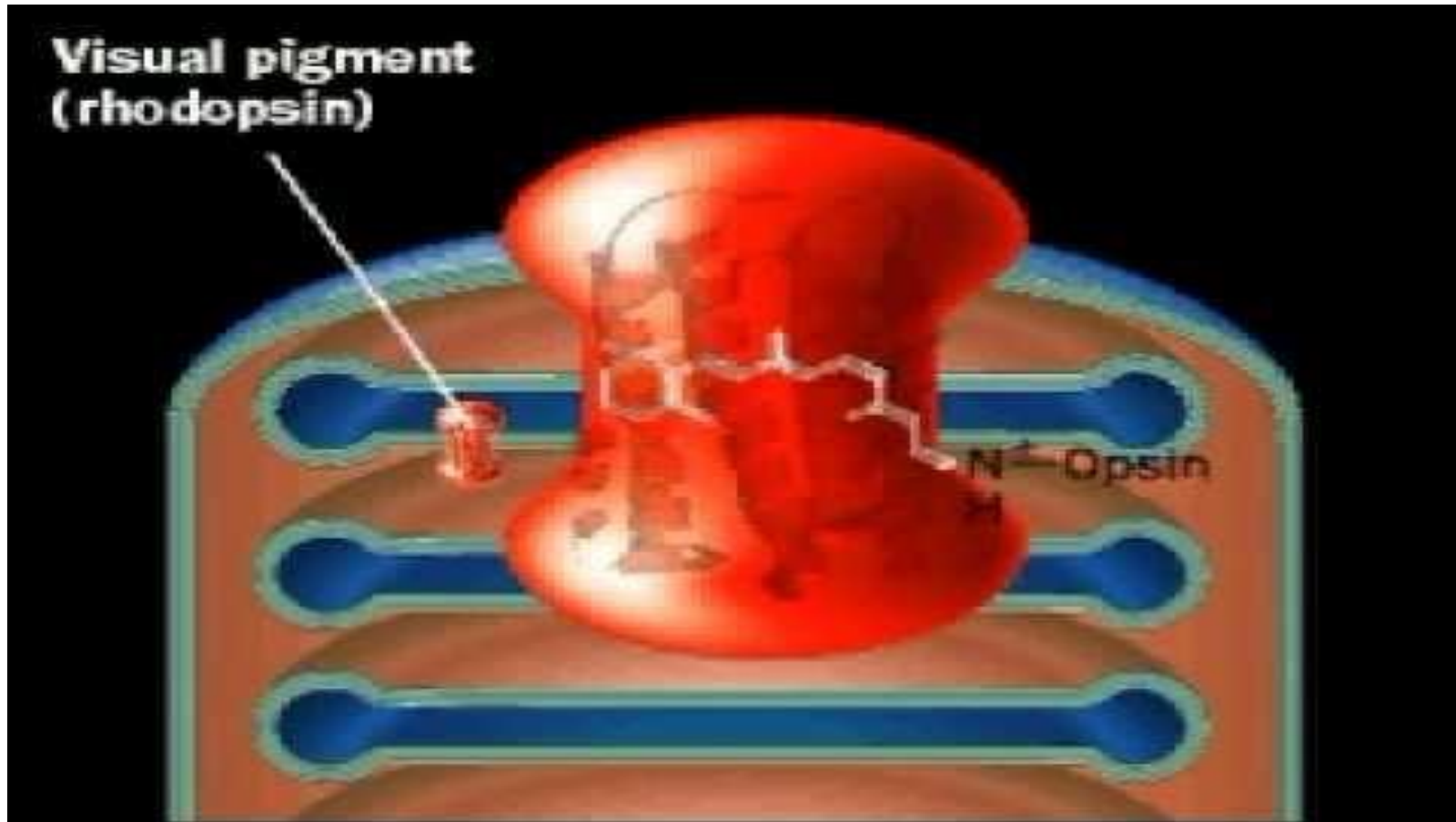
光合成



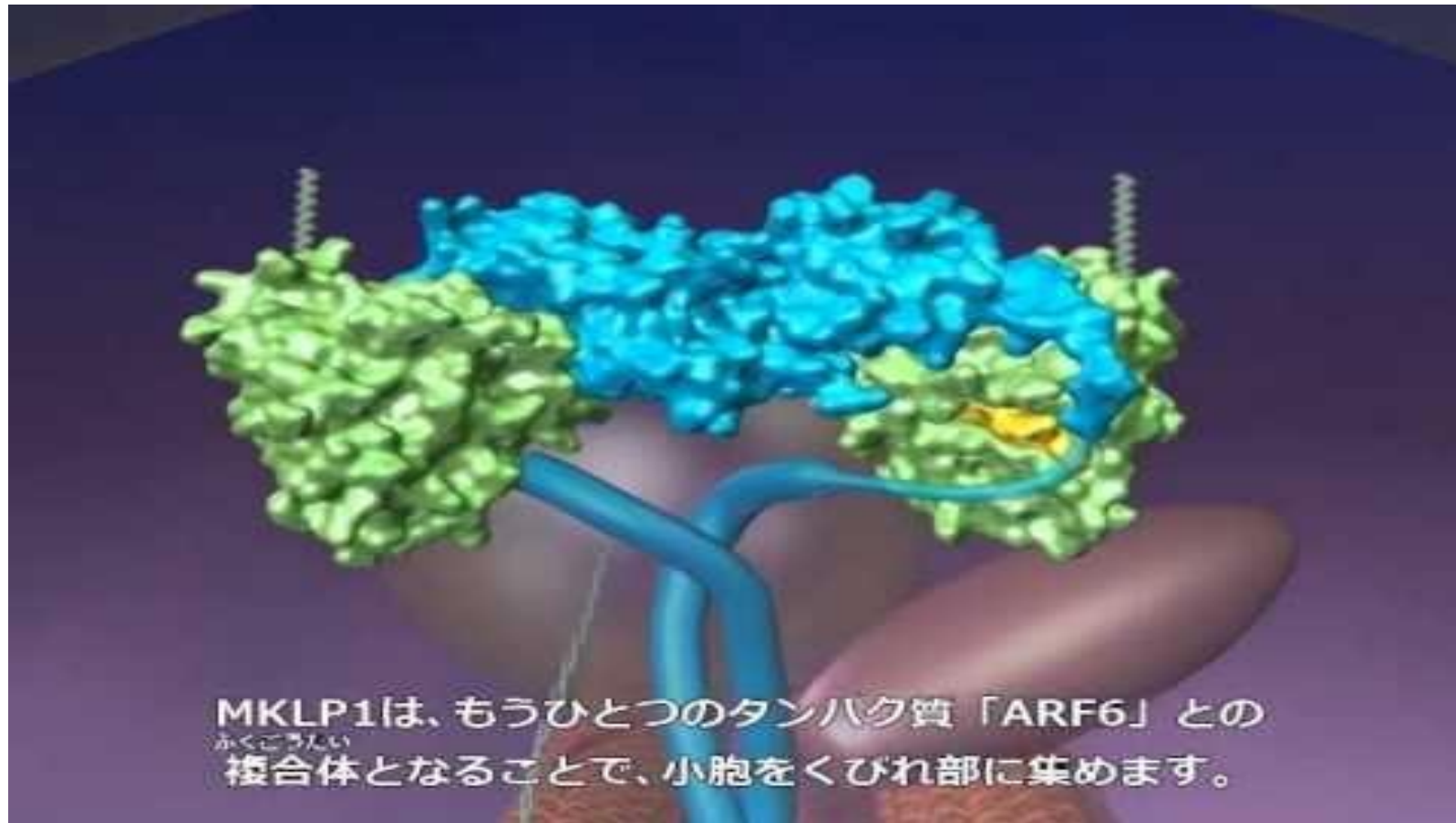
ATP合成酶



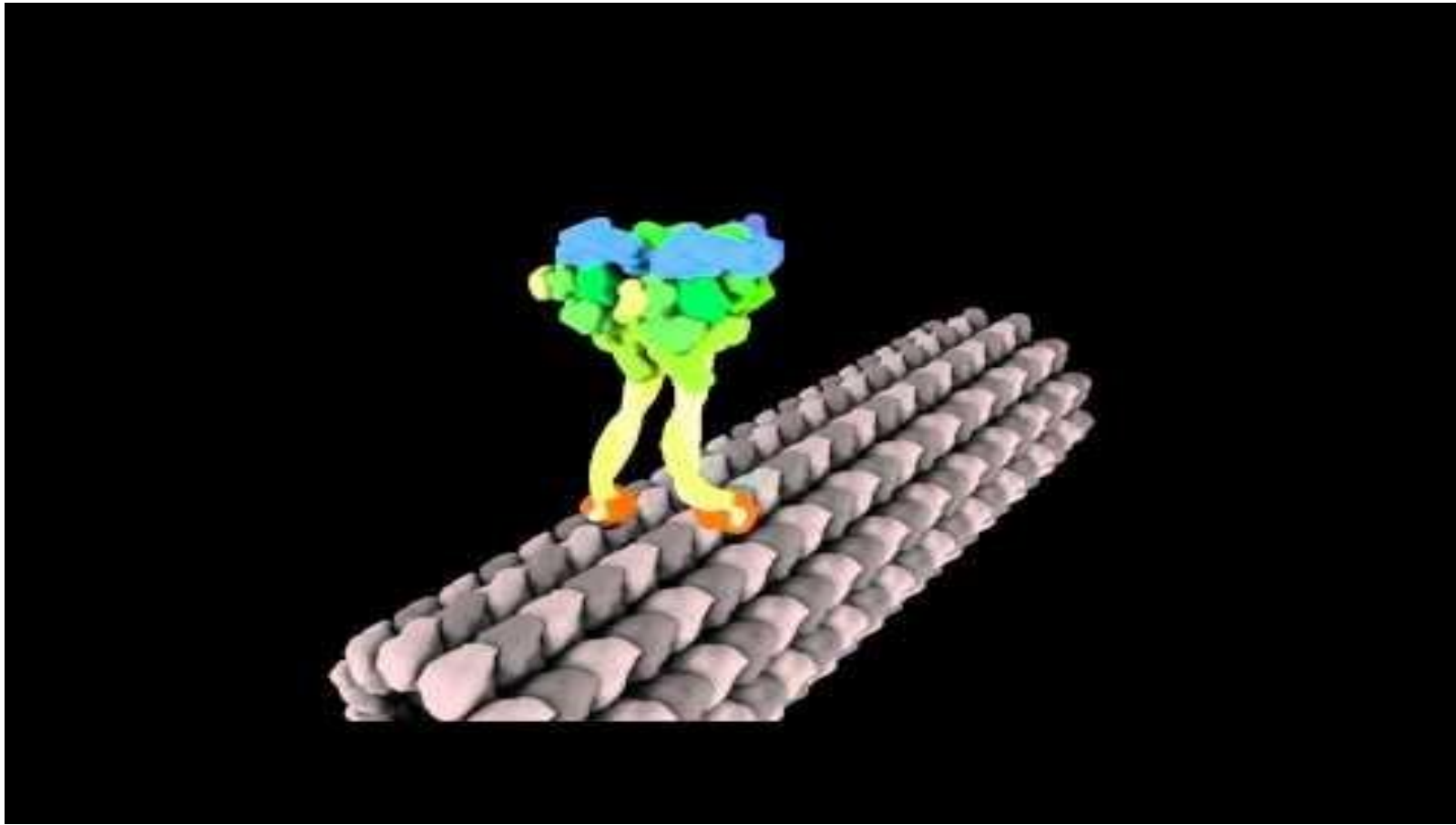
視覚



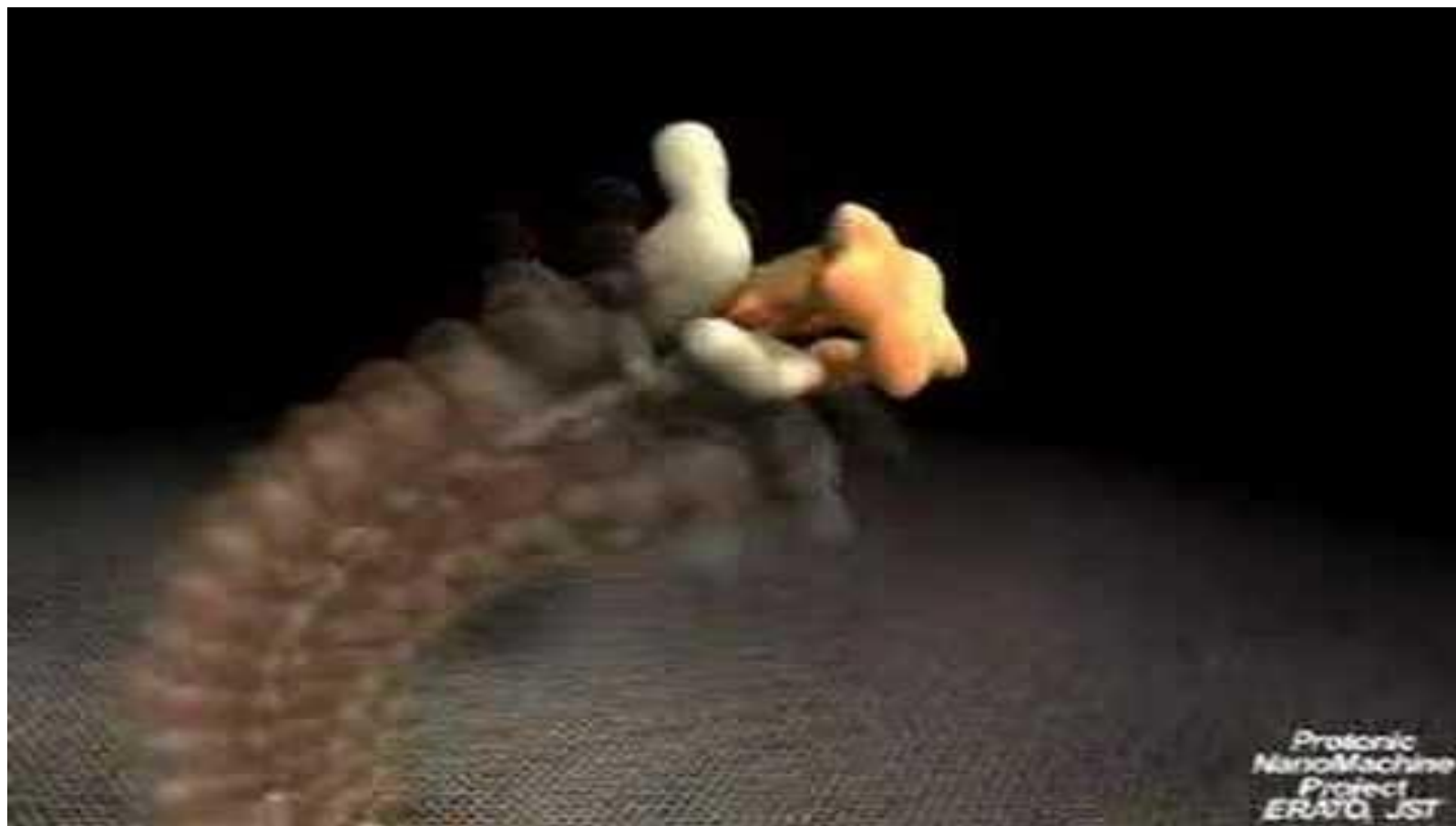
細胞分裂



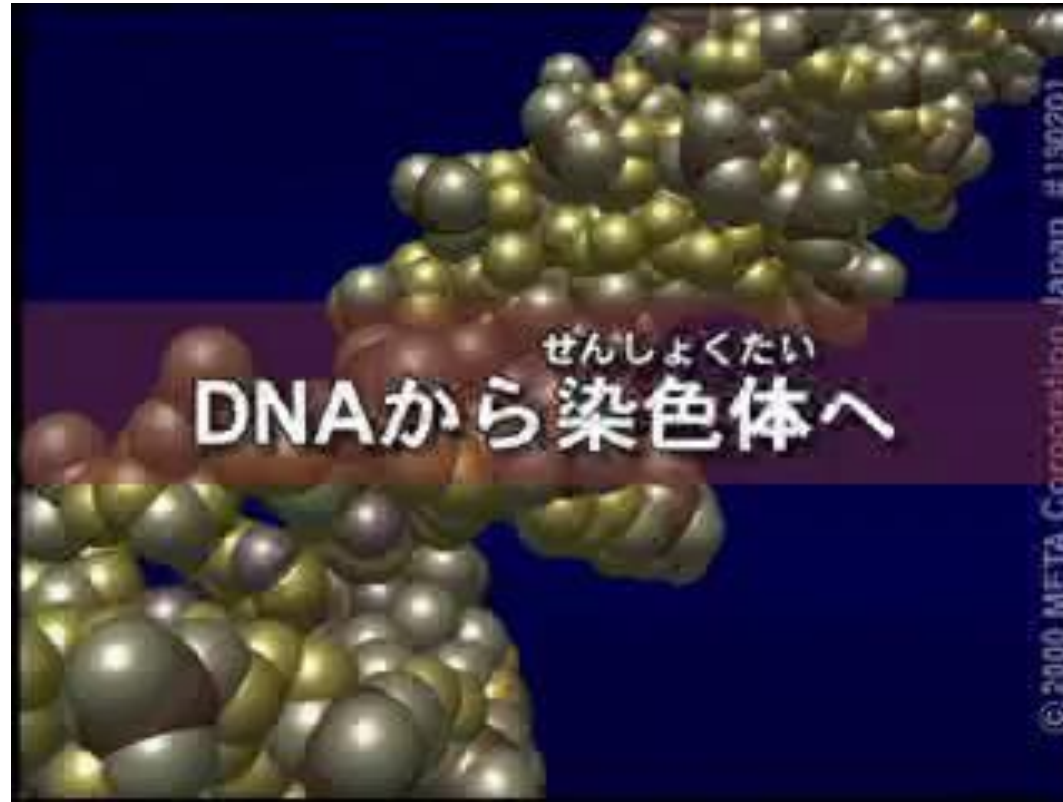
二本足で歩くバイオモーター



鞭毛モーター



DNAから染色体へのモデル



リボソーム

