



水  
蛋白質  
脂質  
核酸  
...  
を含む

例：血液の中の赤血球に含まれる**ヒトヘモグロビンA蛋白質 (HbA)** は、肺から組織へ酸素を運ぶ。運搬機能をもつ分子機械である！

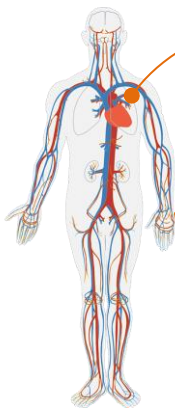


赤血球[1]。直径は約 $7 \times 10^{-6}$ mである。

蛋白質はアミノ酸からできている



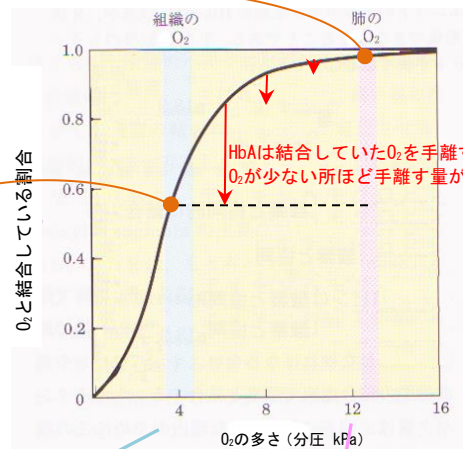
HbAは、酸素 ( $O_2$ ) が多いところでは $O_2$ と結合しやすく、少ない所では結合しにくい性質がある。



ヒトの循環系

**肺**  
 $O_2$ が多く、HbAは $O_2$ と結合しやすい

**組織**  
 $O_2$ が少なく、HbAは $O_2$ と結合しにくい

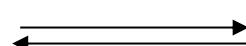


HbAと $O_2$ の結合曲線[1]

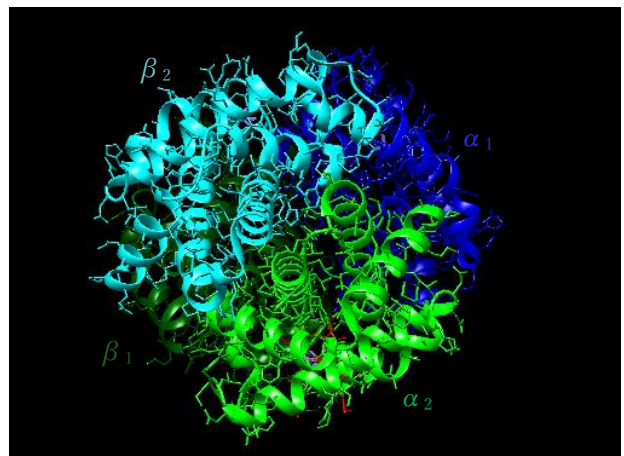
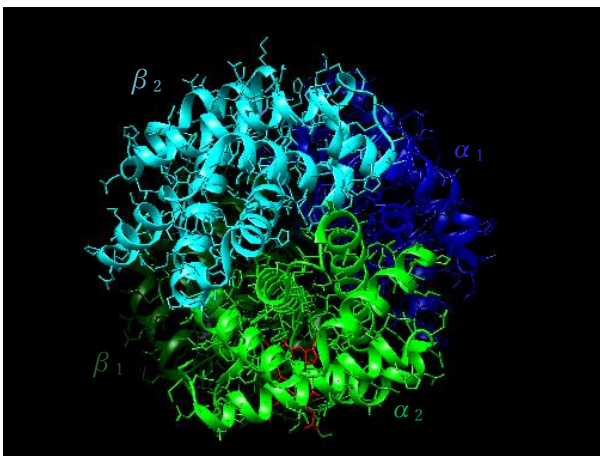
ぷちクイズ：HbAにはアミノ酸以外にある金属原子が含まれており、 $O_2$ はその金属原子と結合して運ばれます。何の金属原子が含まれているのでしょうか？

HbAの立体構造は変化している！

$O_2$ と結合しにくい  
構造 (T構造)



$O_2$ と結合しやすい  
構造 (R構造)



蛋白質の立体構造データベース(PDB)を使用して表示 (T構造：ID 2DN2, R構造：2DN1)。これらの構造はX線結晶構造解析の結果である。すなわち、蛋白質を抽出し、結晶化させて固体にし、X線を当てて、回折像から計算して立体構造を求めている。HbAの直径は約 $70 \times 10^{-10}$ mである。T構造とR構造を比べると、 $\alpha_1\beta_1$ と $\alpha_2\beta_2$ の部分構造が相対的に  $15^\circ$  回転していることが分かっている。

[1] Nelson and Cox, "レーニンジャーの生化学(上)", 5章, 廣川書店 (1990) から改変。