

引用文献解説表

標題 : A quantum theory for the irreplaceable role of docosahexaenoic acid
in neural cell signalling throughout evolution

著者 : Michael A. Crawford, C. Leigh Broadhurst, Martin Guest, Atulya Nagar, Yiqun Wang, Kebreab
Ghebremeskel, Walter F. Schmidt

掲載誌 : *Prostaglandins Leukotrienes Essent. Fatty Acids* (2012),
<http://dx.doi.org/10.1016/j.plefa.2012.08.005>

目的 : ドコサヘキサエン酸(DHA)の普遍性と、網膜や神経で伝達される電子における、粒子および波の性質を併せ持つことによって引き起される効果(量子効果)。

要旨 : 化石に残る記録より、6億年前、分類学上 32門と細胞内微細構造の、突然の出現で示される「カンブリア紀の爆発」が起こり、好気性生物が優勢となった。この微細構造は、現存生物のそれと非常に類似しており、やはり現存生物と類似した膜脂質や膜タンパク質で構成されていたと考えられる。アミノ酸が合成され始めたのは 40 億年以上前、それと同時期に、酸化をとまなう不飽和化の代謝によって高度不飽和脂肪酸の合成が可能となり、細胞膜を構成する特殊な脂肪酸分子種の生成につながったと考えられる。高度不飽和脂肪酸の DHA は、網膜の光受容体の発達を促し、さらに光受容体での光子から電子へのエネルギー変換が、脳と神経系の進化を促した。頭足類から哺乳類、ヒトへの進化の過程で DHA は、光受容体や神経細胞膜等、電気シグナル伝達に携わる細胞膜の主要な構成脂肪酸として保存されてきた。6億年の進化で見られる大きなゲノム変化にも関わらず、電気シグナル伝達系における、この堅牢な保存は、ダーウィンの進化論として一般に知られているシナリオではなく、DHA が遺伝を決定していたとすら考えさせる。

DHA のユニークな分子構造は、分子に帰属する π 電子雲内の電子の移動を可能にする。電気シグナル伝達系では、電子による波の重ね合わせ状態(コヒーレンス)が保たれていて、コヒーレンスにより神経細胞間の電気シグナル伝達が効率的に達成される。すなわち、光子により刺激を受けた光受容体細胞の脱分極と、それに続く電気シグナルへの変換が、エネルギー障壁の貫通(トンネル効果)により効率的に達成される。これが、光の高感度な感知と、瞬時の情報処理の基盤となる。
