

Jmol 教材「窒素から見る生命の世界」の公開

○本間善夫

新潟県立大学(〒950-8680 新潟県新潟市東区海老ヶ瀬 471)

【緒言】 高校化学で扱われるハーバー・ボッシュ法に象徴される重要元素の窒素は、窒素循環、アルカロイドなどのキーワードで生命科学分野でも注目される。その窒素に着目し、自然界において窒素固定の役割を担う細菌のニトロゲナーゼの構造、多くの生体分子中で重要な働きをしているテトラピロール、体内活性を有するアドレナリンや医薬などを学べるコンテンツを作成した。

【方法と結果】 窒素は生物にとって、タンパク質、DNA、ATP など生命活動維持に欠かせない元素である。しかし、空気中に大量にある窒素分子は強固な三重結合で結びついているため利用は容易ではない。大豆根粒菌に代表される微生物のニトロゲナーゼが生命の世界で窒素利用を可能している代表タンパク質と言えよう。一方、ハーバー・ボッシュ法によりアンモニアが合成できるようになってから窒素肥料も大量生産され、今では生体内の窒素は人工によるものが過半になっていると言われる[1]。なお、2013年発刊の「岩波 生物学辞典 第5版 CD-ROM版」[2]で“窒素”を検索すると154項目で触れられていた。

そのような興味深い窒素原子を含む分子・生体分子について、天然物質(ニトロゲナーゼ、ATP・ADPとATP合成酵素、テトラピロール[3]、生理活性物質など)や合成化学物質(医薬など)の双方について、分子ビューア Jmol を利用して俯瞰できる Web ページ「窒素から見る生命の世界」を公開した[4]。この中には、書籍[5]に書かれていた“脳を興奮させる物質の多くは「亀-C-C-N」結合を持っている”(「亀」はベンゼン環など芳香族性の環)との記述に着目した分子群の表示も含まれている。

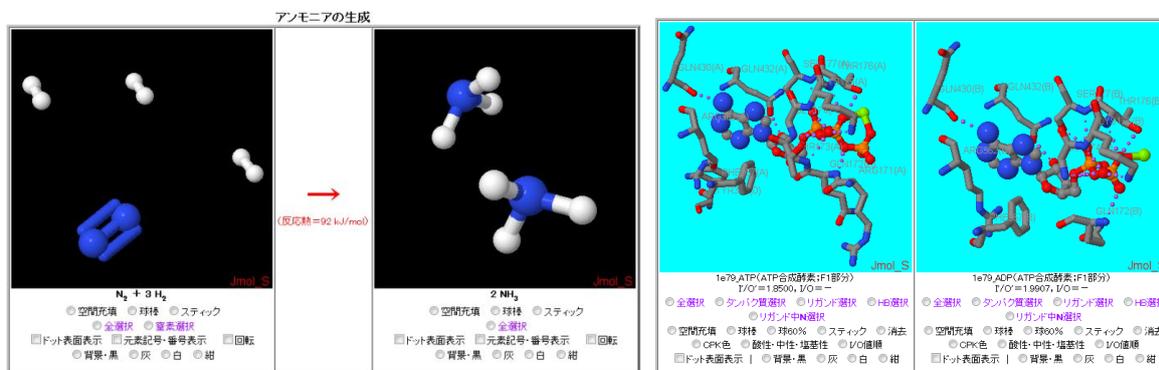


図1 「窒素から見る生命の世界」[4]で参照できる Jmol 画像例。[左] アンモニアの生成反応 [右] ATP合成酵素の PDB データ例 1E79 内の ATP と ADP (PDBsum [6]による)

参考文献・Web ページ

- [1] たとえば, JST, 『「窒素循環研究戦略ワークショップ」報告書』(2012), <http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2012/WR/CRDS-FY2012-WR-12.pdf>.
- [2] 巖佐 庸ほか編, 「岩波 生物学辞典 第5版 CD-ROM版」, 岩波書店(2013).
- [3] 大河内直彦, 『分子で地球を読む テトラピロールと地球環境』, 科学, 2013年7月号(岩波書店).
- [4] 本間善夫, <http://www.ecosci.jp/N/>.
- [5] たとえば, 生田哲, 「脳と心をあやつる物質」, 講談社ブルーバックス(1999).
- [6] PDBsum home page, <http://www.ebi.ac.uk/pdbsum/>.