

G タンパク質共役受容体 (GPCR) の構造を学ぶ Web 教材

○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】 2012 年のノーベル化学賞は GPCR 研究が受賞した。視覚・味覚などを支えているほか、現在使われている薬の 4 割以上が作用標的にしているという重要なタンパク質である GPCR について、ブラウザ上で分子ビューアにより学べる教材を作成した。7 回膜貫通型膜タンパク質であるなど特徴的な構造[1]をもち、ゲノム解析から 1000 種類以上存在する[2]という一大ファミリーは、タンパク質の学習の上でも有用な教材である。

【方法と結果】 Protein Data Bank (PDB) [3]から GPCR および関連タンパク質構造データを入力し、ブラウザ上で Jmol により多様な表示形式で参照できるようにした[4]。構成アミノ酸残基の親水性・疎水性色分けによる 2 次構造表示(図 1 に例)で膜貫通タンパク質であることができるなど、GPCR 理解に役立つと考える。

現時点では、アドレナリン受容体、アデノシン受容体、ドーパミン(ドパミン)受容体、オピオイド受容体、ヒスタミン受容体、ロドプシン関連の構造例の一部を掲載しており、今後も追加予定であるほか、GPCR の特徴的な構造がわかりやすい表示についても検討したい。

なお図 2 はロドプシン構造模型を 3D プリンタで製作依頼[5]したもので、これまでに各地のイベントで公開している。ブラウザ画面上で 3D 分子モデルを自由に動かして見ることのメリットは非常に大きいですが、この柔軟な分子模型で 3 次元的に構造を把握したりリガンドとの関係をリアルに体験したりすることで、画面でモデルを見る際の手助けになると思われ、普及が望まれる。

参考文献・Web ページ

- [1] たとえば, "Molecular signatures of G-protein-coupled receptors" (Nature, 2013/02/14) <http://www.nature.com/nature/journal/v494/n7436/full/nature11896.html>.
- [2] 岩田 想, 『[2012 年度ノーベル賞受賞者の業績と人柄][化学賞]細胞情報の伝達, そして人間の英知の伝承』, 科学, 2013 年 1 月号.
- [3] RCSB PDB, <http://www.pdb.org/pdb/home/home.do>.
- [4] 本間善夫, <http://www.ecosci.jp/GPCR/>.
- [5] 『3D 印刷技術を応用した新たな分子模型の作製方法を開発』 (JAIST, 2012/08/06) <http://www.jaist.ac.jp/news/press/2012/post-330.html>.



図 1 「GPCR - 2012 年ノーベル化学賞」表示例[4]。データは PDB 3SN6 (β2 アドレナリン受容体-Gs タンパク質複合体) [2]。

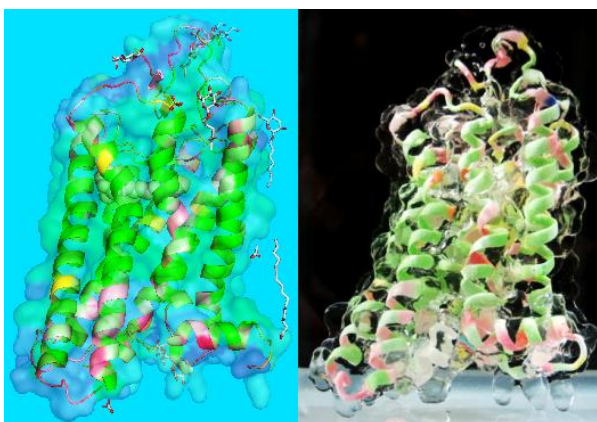


図 2 ロドプシン構造例 PDB 3PQR の分子模型 Kawakami Model [5]. 左は模型作成用データ (PyMOL による; Chain 分割をしていない状態)。