

第十回国際生物学賞受賞者

イアン・リード・ギボンス博士

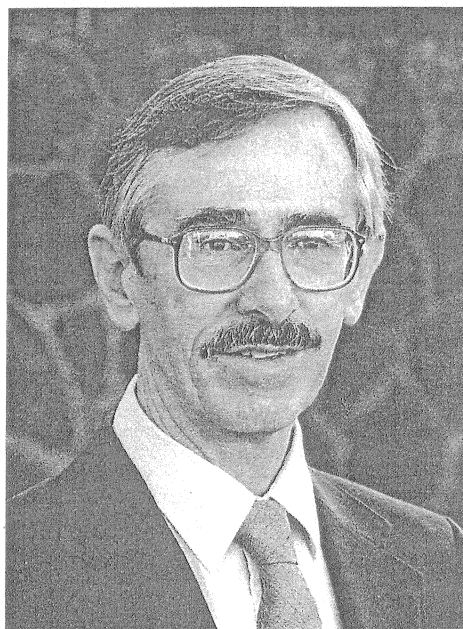
Professor Ian Read Gibbons

生年月日 1931年10月30日

国 籍 英 国

現 職 ハワイ大学教授

住 所 Kewalo Marine Laboratory,
University of Hawaii,
41 Ahui Street, Honolulu, Hawaii
96813, USA



- 略 歴 1954年 ケンブリッジ大学卒業
1957年 ケンブリッジ大学より Ph.D. (生物物理学) を取得
1957～58年 ペンシルバニア大学研究員
1958～67年 ハーバード大学生物学助教授
1967～69年 ハワイ大学生物物理学準教授
1969年～ ハワイ大学生物物理学教授
- 栄 誉 歴 1983年 ロンドン王立協会会員
1984年 ハワイ大学学術優秀賞
1988年 イタリア学士院会員
1994年 米国細胞生物学会ウィルソン賞

- 代表的著作 Gibbons, I.R. and Grimstone, A.V. (1960). On flagella structure in certain flagellates. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 7:697-716
- Gibbons, I.R. (1963). Studies on the protein components of cilia from *Tetrahymena pyriformis*. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 50:1002-1010
- Gibbons, I.R. and Rowe, A.J. (1965). Dynein: A protein with adenosine triphosphatase activity from cilia. *Science* 149:424-426
- Summers, K.E. and Gibbons, I.R. (1971). Adenosine triphosphate-induced sliding of tubules in trypsin-treated flagella of sea-urchin sperm. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 68:3092-3096
- Gibbons, B.H. and Gibbons, I.R. (1974). Properties of flagellar "rigor waves" formed by abrupt removal of adenosine triphosphate from actively swimming sea urchin sperm. *J. Cell Biol.* 63:970-985
- Gibbons, B.H. and Gibbons, I.R. (1976). Functional recombination of dynein 1 with demembranated sea urchin sperm partially extracted with KCl. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 73:1-6
- Gibbons, I.R. et al. (1978). Potent inhibition of dynein adenosinetriphosphatase and of the motility of cilia and sperm flagella by vanadate. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 75:2220-2224
- Lee-Eiford, A., Owe, R.A. and Gibbons, I.R. (1986). Specific cleavage of dynein heavy chains by ultraviolet irradiation in the presence of ATP and vanadate. *J. Biol. Chem.* 261:2337-2342
- Gibbons, I.R., Shingyoji, C., Murakami, A. and Takahashi, K. (1987). Spontaneous recovery after experimental manipulation of plane of beat in sperm flagella. *Nature* 325:352-353
- Gibbons, I.R., Gibbons, B.H., Mocz, G. and Asai, D.J. (1991). Multiple nucleotide binding sites in the sequence of dynein β heavy chain. *Nature* 352:640-643
- Gibbons, B.H., Asai, D.J., Tang, W.-J.Y., Hays, T.S. and Gibbons, I.R. (1994). Phylogeny and expression of axonemal and cytoplasmic dynein genes in sea urchins. *Mol. Biol. Cell* 5:57-70

研究業績

ギボンス博士は、40年近くにわたり、細胞生物学特に細胞運動の分野で常に先端的な研究を行い、この分野の研究をリードするとともに、細胞生物学全般の発展に大きく貢献した。その業績は、多数の原著論文や総説等にまとめられている。

博士は、1950年代の後半、当時最新の技術であった超薄切片の電子顕微鏡による観察を行い、筋肉と同様に生体の運動を担う鞭毛や繊毛の超微細構造を明らかにした。1960年当初まで、生物の示すすべての運動は筋肉の収縮と同じように、モーター・タンパク質であるミオシンと細胞骨格タンパク質であるアクチンの相互作用によるものと考えられていた。1963年博士は、電子顕微鏡観察と生化学的手法を組み合わせた“化学解剖学”的手法により、繊毛虫テトラヒメナの繊毛から、その運動に関わるモーター・タンパク質であるATPアーゼを抽出、精製することに初めて成功した。またこのタンパク質が、鞭毛・繊毛の基本構造をなす微小管に付着している“腕”と呼ばれる微細構造であることを明らかにした。この新しいモーター・タンパク質は、博士によりダイニンと命名された。また、現在チューブリンと呼ばれている微小管を構成する細胞骨格タンパク質についても、初期の重要な成果をあげている。博士は、このような細胞運動には、ミオシン・アクチン系とは異なる運動系が存在することを最初に明らかにした。

1970年代初頭、博士は自らの物理学の素養を生かして工夫した暗視野装置を施した光学顕微鏡下で、ウニ精子鞭毛の断片から微小管がダイニンの働きによって滑り出してくるのを観察することに成功した。この成果は、鞭毛・繊毛運動の基本的なしくみにも筋肉の収縮におけるように、“滑り説”が当てはまることを直接示すとともに、微小管のように微細な繊維を生のままの状態でも光学顕微鏡下で観察することを可能にした画期的なものであった。またこの技法は、今日の細胞運動や細胞骨格の研究に広く用いられている観察技術の基本となって、新たなモーター・タンパク質であるキネシンの発見を導いた。さらに、表面活性剤(TritonX-100)で細胞膜を除いた精子にATPを加えて、生きたものと同

ど同じ運動を再現することに成功し、鞭毛・繊毛運動の機構解明につながる多くの成果をあげた。その中には、わが国の研究者達と行われた、鞭毛の打つ面を顕微操作によって変えるという重要な示唆に富む実験も含まれている。

博士はまた、バナジン酸がダイニンのATPアーゼ活性を特異的に阻害することや、バナジン酸の存在下でダイニン分子が紫外線によって光分解することを示した。この結果から細胞質ダイニンの存在が明確になり、細胞分裂、神経の軸索輸送、分泌現象等の細胞内物質輸送の機構解明に大きな影響を与えた。

近年、博士は分子生物学の技術を取り入れて、巨大なダイニン分子の重鎖の全一次構造を決定し、これが4箇所のヌクレオチド結合部位をもつことを明らかにした。これを契機として、現在いろいろなダイニン分子の構造決定が各所で行われている。また、これらの結果をもとに、博士はダイニン分子の多様性や、生物界におけるダイニンの分子進化に関する研究を精力的に継続中である。

博士は、生命現象に対する鋭い洞察力を備え、超微形態学的研究に始まって生化学、生理学、さらには分子生物学の分野において新たな技術に絶えず挑戦し、先人がなし得なかった見事な成果をあげた。これには、生化学者である博士夫人も、共同研究者として重要な貢献をしている。

ギボンス博士の業績は、単に細胞運動・細胞骨格の分野に止まらず、細胞生物学のきわめて広い分野に及んでおり、生物学全般の発展に多大な貢献をした。