

## 第十三回国際生物学賞受賞者

エリオット・マーチン・マイエロヴィツ 博士

Professor Elliot Martin Meyerowitz

生年月日 1951年5月22日

国 籍 米 国

現 職 カリフォルニア工科大学教授



連絡先 Division of Biology 156-29  
California Institute of Technology  
1200 East California Boulevard  
Pasadena, California 91125, USA

略 歴 1973年 コロンビア大学卒業  
1977年 エール大学で Ph.D. (生物学) を取得  
1977~79年 スタンフォード大学 (生化学教室) 博士研究員  
1980~85年 カリフォルニア工科大学 (生物学) 助教授  
1985~89年 カリフォルニア工科大学 (生物学) 準教授  
1989年~ カリフォルニア工科大学 (生物学) 教授

栄 誉 歴 1991年 米国芸術・科学アカデミー会員  
1994年 米国植物学会ペルトン賞  
1995年 米国科学アカデミー会員  
1996年 米国遺伝学会賞  
1997年 英国遺伝学会メンデル賞

- 代表的著作 Leutwiler, L.S., Hough-Evans, B.R. and Meyerowitz, E.M. (1984) The DNA of *Arabidopsis thaliana*. *Mol. Gen. Genet.* 194: 15-23
- Meyerowitz, E.M. and Pruitt, R.E. (1985) *Arabidopsis thaliana* and plant molecular genetics. *Science* 229: 1214-1218 [Reprinted in *Biotechnology: The Renewable Frontier*, ed. D.E. Koshland, Jr., AAAS, pp.311-320, 1986].
- Bowman, J.L., Smyth, D.R. and Meyerowitz, E.M. (1989) Genes directing flower development in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 1: 37-52
- Yanofsky, M.F., Ma, H., Bowman, J.L., Drews, G.N., Feldmann, K.A., and Meyerowitz, E.M. (1990) The protein encoded by the *Arabidopsis* homeotic gene *agamous* resembles transcription factors. *Nature* 346: 35-39
- Bowman, J.L., Smyth, D.R., and Meyerowitz, E.M. (1991) Genetic interactions among floral homeotic genes of *Arabidopsis*. *Development* 112: 1-20
- Jack, T., Brockman, L.L. and Meyerowitz, E.M. (1992) The homeotic gene *APETALA3* of *Arabidopsis thaliana* encodes a MADS box and is expressed in petals and stamens. *Cell* 68: 683-697
- Weigel, D., Alvarez, J., Smyth, D.R., Yanofsky, M.F. and Meyerowitz, E.M. (1992) *LEAFY* controls floral meristem identity in *Arabidopsis*. *Cell* 69: 843-859
- Chang, C., Kwok, S.F., Bleecker, A.B. and Meyerowitz, E.M. (1993) *Arabidopsis* ethylene response gene *ETR1*: Similarity of product to two-component regulators. *Science* 262: 539-544
- Weigel, D. and Meyerowitz, E.M. (1993) Activation of floral homeotic genes in *Arabidopsis*. *Science* 261: 1723-1726
- Goto, K. and Meyerowitz, E.M. (1994) Function and regulation of the *Arabidopsis* floral homeotic gene *PISTILLATA*. *Genes Devel.* 8: 1548-1560
- Meyerowitz, E.M. (1994) The genetics of flower development. *Scientific American* 271: 56-65 [translated into German and published as Meyerowitz (1995) Die Genetik der Blütenentwicklung. Spektrum der Wissenschaft, January, 42-49].
- Meyerowitz, E.M. and Somerville, C.R. (eds.) *Arabidopsis*. Cold Spring Harbor Press, New York, 1994, 1300 pp.
- Hua, J., Chang, C., Sun, Q. and Meyerowitz, E.M. (1995) Ethylene insensitivity conferred by *Arabidopsis* *ERS* gene. *Science* 269: 1712-1714
- Sakai, H., Medrano, L.J. and Meyerowitz, E.M. (1995) Role of *SUPERMAN* in maintaining *Arabidopsis* floral whorl boundaries. *Nature* 378: 199-203
- Meyerowitz, E.M. (1997) Genetic control of cell division patterns in developing plants. *Cell* 88: 299-308
- Clark, S.E., Williams, R.W. and Meyerowitz, E.M. (1997) The *CLAVATA1* gene encodes a putative receptor-kinase that controls shoot and floral meristem size in *Arabidopsis*. *Cell* 89: 575-585

## 研究業績

マイエロヴィツ博士は、現在のような植物の分子遺伝学及び分子生物学的研究を展開する以前に、ショウジョウバエを実験材料とした分子遺伝学者として優れた研究成果を挙げていた。しかし、当時の植物における分子遺伝学的研究は、動物や微生物に比べ著しく遅れており、博士は生物科学全体の均衡のとれた進展を促す意味から、アブラナ科植物の一種であるシロイヌナズナ（この植物は、分子遺伝学的研究に適したいくつもの利点を持つことから、モデル実験植物として現在広く使われている。）を用いた研究に転じた。博士のこの英断とその後 20 年近くに及ぶ研究成果は、植物の発生や分化、特に器官や組織の形成、さらには物質代謝などの諸問題を遺伝子レベルで解析する手法の確立と研究の発展に多大な貢献をし、植物科学全体の進展に強いインパクトを与えた。博士の独創的研究は、植物科学分野の研究を常にリードするとともに、その業績は一流の国際誌に多数の原著論文や総説等としてまとめられている。

これまでの博士の主要な業績は、以下の 4 点に要約される。

第 1 は、シロイヌナズナを分子遺伝学的研究のモデル植物として確立したことである。シロイヌナズナの核内の DNA 量を測定することにより、そのゲノムサイズがこれまで調べられた種子植物の中で最小であり、この植物が分子遺伝学的研究に適していることを明らかにした。また、種子植物としては世界に先駆けて核 DNA の制限断片長多型地図（RFLP）の作成を成し遂げ、これに基づく遺伝子の単離解析の道を開いた。さらに、博士は、他の研究者に対して実験データを広く公開するとともに、単離した突然変異体を提供するなどにより、これらの人々の研究支援に大きく貢献した。

第 2 は、植物ホルモンの一つであるエチレンの作用に関する研究である。このホルモンは種子の発芽から果実の成熟までの代謝に関わるものとして知られているが、博士と共同研究者は、このエチレンに反応しないシロイヌナズナの突然変異体の遺伝子解析を行い、これを利用してエチレンの作用に働く遺伝子 ETR1 を解明した。そしてこの遺伝子は、細菌類が環境ストレスに反応する時に使用している 2 成分系からなる受容体とよく似たヒスチジン・キナーゼを作る遺伝子であることを明らかにした。さらに、ETR1 遺伝子によって作られる蛋白質がエチレン作用の初期段階で働くエチレンと結合するエチレン受容体であることも突き止めた。これらの成果は、種子植物におけるホルモン受容体の最初の発見であったばかりでなく、真核生物においても 2 成分系ホルモン受容体が存在することを証明したものとして高い評価を得た。

第 3 は、博士の業績の中で最も洞察力に富み、かつ卓越した研究である花器官形成に関する成果である。博士達は、シロイヌナズナの花の構造が異常になった

突然変異体の遺伝子を解析し、この突然変異が花芽の発生初期に起因するものであることを明らかにすると同時に、各々の遺伝子の異常が二重及び三重になった突然変異体を作製して詳細に解析することで、花器官形成に関する一つの重要な仮説を提唱した。即ち、今日、ABCモデルとして広く知られているものである。このモデルは3つの異なる調節遺伝子A, B, Cを仮定し、これらの遺伝子が単独あるいは組合せで働くことによって花を形成する4つの器官、すなわち、がく片、花弁、雄しべ、雌しべが決定されるというものである。博士の研究室では、これらの調節遺伝子が欠損したシロイヌナズナの突然変異体を精力的に解析し、B遺伝子に対応するものとしてAP3とPI遺伝子を、またC遺伝子としてAG遺伝子を同定した。さらに博士のかつての共同研究者の一人は、A遺伝子としてAPIを同定し、このモデルの妥当性は現実のものとなった。一方、博士達は、分子生物学的手法を用いてこれらの調節遺伝子を単離し、その塩基配列を明らかにした。その結果、これらの遺伝子によって作られる蛋白質はDNA結合型の転写制御因子であることが分かった。これらの調節遺伝子は、ほかの植物にも存在することが他の研究者によって示されるに至り、ABCモデルは、今やすべての被子植物の花器官形成に適合するものであると言われるようになった。

また、博士達は、ABCモデルをさらに発展させる過程で、花芽分化の前段階の細胞分裂において、分裂の制御に関わる遺伝子CLV1の単離に成功した。そして、この遺伝子が膜結合型のセリン/スレオニン・蛋白質キナーゼに対応する遺伝子であることを明らかにした。この発見は、植物の細胞分裂における細胞間シグナル伝達機構に関与するものとして注目されている。

第4は、ABCモデルにおいて、その調節遺伝子を活性化し、かつ花芽の分化を制御する遺伝子として同定されたLFY遺伝子の応用面に関するものである。博士のかつての共同研究者の一人は、博士達が単離・同定したLFY遺伝子をポプラの一種の樹木に導入することによって、形質転換植物の花芽が形成されて開花するまでの期間を年の単位から月の単位まで短縮させることに成功した。この研究成果は、博士達の研究成果が樹木のバイオテクノロジーに広く活用できる道を開いたものとして高い評価を受けた。

以上のように、マイエロヴィツ博士がシロイヌナズナという実験植物を用いた研究は、花器官形成のABCモデルの提唱を始めとし、植物における固有の生命現象を遺伝子レベルで解明することの有効性を示した。さらに一連の研究成果は、植物分子遺伝学の分野のみならず、植物科学全般の発展のために多大な貢献をしており、その功績は極めて大きい。