

平成29年日本植物形態学会3賞授賞理由

選考委員会 野崎久義 (委員長), Ferjani Ali, 東山哲也, 唐原一郎, 野口哲子

1. 学会賞

宮川勇氏 (山口大学大学院創成科学研究科理学系学域)

宮川勇会員は、1980年に山口大学助手として着任されて以来35年余り、一貫して出芽酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) を材料として減数分裂の同調化を基盤にミトコンドリアの動態に関わる分子細胞生物学的研究を続けてきました。宮川会員の研究成果の中で特に国際的に評価されている知見は次の3点です。A. 出芽酵母がモデル生物にも関わらず未知であった染色体を可視化し、はじめて16本と同定したこと、B. ミトコンドリアの核様体 (DNAとタンパク質複合体) の動態を伴う、ミトコンドリアの融合と分裂をはじめて発見したこと、C. 酵母のミトコンドリア核様体の単離に成功し、ミトコンドリアDNAの組織化に必須なヒストン様タンパク質などを世界に先駆けて見出したことなどであります。以上の研究において宮川会員は一貫して出芽酵母の減数分裂の同調化にこだわり、細胞核とミトコンドリア核の動態研究において成果を着実に生み、現象の一般化への基盤となる大きな成果を挙げてきました。また、日本植物形態学会の評議員、本学会誌における総説の発表等、学会への貢献も大きいと考えられます。以上の点を高く評価し、学会賞を授与するにふさわしい人物であると判断いたしました。

2. 平瀬賞

Y. Kobayashi, O. Misumi, M. Odahara, K. Ishibashi, M. Hirono, K. Hidaka, M. Endo, H. Sugiyama, H. Iwasaki, T. Kuroiwa, T. Shikanai and Y. Nishimura (2017) Holliday junction resolvases mediate chloroplast nucleoid segregation. *Science* 356: 631-634.

受賞代表者：小林優介氏 (京都大学大学院理学研究科生物科学専攻

(現：国立遺伝学研究所細胞系共生進化部門))

葉緑体は独自のゲノムDNAを有し、それらは多様なタンパク質によって折りたまれて「核様体」を構築しています。核様体は葉緑体にとっての「核」ですが、細胞核の場合と同様にその分裂と分配は葉緑体の分裂に先立って行われます。しかし、これがどのようなしくみで制御されているのかは不明でした。本論文では葉緑体核様体の分配機構に挑むために、今から約20年前に単離された緑藻クラミドモナス変異体に注目しました。この変異体は、葉緑体核様体が1個に凝集してしまうことから *monokaryotic chloroplast (moc)* と命名されましたが、その原因遺伝子はこれまで全く不明でした。今回、最新のゲノム情報を活かした分子生物学的技術を駆使することにより、著者らは1つの未知遺伝子 (*MOC1*) に到達しました。この未知遺伝子は緑色植物全体に広く保存されており、細菌の Holliday Junction 切断酵素 (RuvC) に構造的相同性がありました。そこで *MOC1* 組換えタンパク質を精製して活性を確認したところ、Holliday junction の core を配列／構造特異的に切断することを明確に証明し、さらに原子間力顕微鏡という最先端の形態学的手法でその活性を直接可視化しました。すなわち、葉緑体核様体の形態や分配を制御する分子機構の鍵因子として、葉緑体型 Holliday junction 解離酵素が本研究によって初めて明らかになりました。この画期的な発見は、論文の著者に含まれる複数の日本植物形態学会会員が長期にわたり研究を推し進め、形態学に基づき変異体を単離し、それを遺伝学的、分子生物学的、生化学的に詳細に解析し、原子間力顕微鏡でその活性を直接可視化することで実現したものであり、独創的で優れた論文として、平瀬賞にふさわしいと判断いたしました。

N. Sumiya, T. Fujiwara, A. Era and SY. Miyagishima (2016) Chloroplast division checkpoint in eukaryotic algae. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113: E7629-E7638.

受賞代表者：墨谷暢子氏（慶應義塾大学商学部生物学教室）

真核細胞のミトコンドリアや葉緑体は、シバクテリアが真核細胞内に共生することによって誕生しました。バクテリア細胞が宿主である真核細胞内に永続的に維持され、細胞内小器官へと変遷していくためには、バクテリア細胞の分裂が宿主細胞の分裂に同期される必要があります。この分裂を同調化させるメカニズムの解明は、真核細胞の誕生を理解する上でも重要ですが、その知見は長い間得られていませんでした。本論文では、全ゲノムが決定されていて遺伝子組換えが可能な単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* の形質転換株を用いて、墨谷会員らが開発した遺伝子発現誘導系 (Sumiya et al. 2014, PLOS ONE 9: e111261) を利用して、葉緑体分裂を停止させたときの宿主細胞周期への影響を調べました。その結果、葉緑体分裂部位の収縮前に分裂を停止させた場合には宿主細胞周期がM期前期で停止すること、収縮開始後に分裂を停止させた場合には宿主細胞周期は停止しないことが明らかになりました。これらの結果は、葉緑体分裂がひとたび開始すると、細胞周期が葉緑体分裂リング構成タンパク質群の発現を終えるM期中期まで進行し、その結果葉緑体分裂が1回に限定されることを示しています。また、葉緑体分裂と宿主細胞分裂の同調化は、宿主細胞による葉緑体分裂リング形成時期の限定と、葉緑体分裂リングの収縮開始による宿主細胞周期のM期中期以降への進行許可という、宿主細胞と葉緑体双方による制約の掛け合いによって成立していることも明らかになりました。このような葉緑体分裂阻害による細胞周期進行の抑制は紅藻 *C. merolae* だけではなく灰色藻の *Cyanophora paradoxa* でもおこることをも明らかにし、この機構がシアノバクテリアの細胞内共生による葉緑体成立からまもない段階に生じたものであることを示唆しました。これらの成果は細胞分裂と葉緑体分裂の協調機構にこれまでに知られてこなかった新たな機構があること形態学的手法を駆使して明らかにされています。以上のことから、平瀬賞にふさわしい優れた論文であると判断いたしました。

3. 奨励賞

墨谷暢子氏（慶應義塾大学商学部生物学教室）

墨谷暢子会員は、大学院生時代から単細胞藻類を研究材料に用い、シアノバクテリアが細胞内共生により葉緑体となった過程で成立したと考えられるは、宿主細胞と葉緑体の分裂の協調機構について研究を進めています。大学院時代は単細胞緑藻 *Nannochloris bacillaris* を用いて、葉緑体分裂装置のうち最初に形成されるFtsZリング形成は培養環境の影響を受けて多重化することがあるが、その後構築される葉緑体分裂装置は培養環境の影響を受けないということを示しました (Sumiya et al. 2008, J. Phycol. 44: 1476-1489; 2012, J. Phycol. 48: 1187-1196)。さらに国立遺伝学研究所における博士研究員時代には全ゲノムが決定され遺伝子組換えが可能である単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* を用いた遺伝子発現誘導系を開発しました (Sumiya et al. 2014, PLOS ONE 9: e111261)。この系を利用して、葉緑体分裂の阻害実験を実施し、単細胞性藻類の宿主側に相当する真核細胞は共生体側の葉緑体分裂からのチェックポイントをもつものの、葉緑体分裂の完了は確認しないことを示しました (Sumiya et al. 2016, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 113: E7629-E7638)。以上の研究成果は、墨谷会員の独創的な発想や研究手法の開発と実施に基づいて得られた成果であり、これまでに植物形態学会で発表した後に査読付き論文誌上で発表したものであります。したがって、植物形態学の分野での今後の活躍が十分期待され、奨励賞を授与するにふさわしい人物であると判断いたしました。