

機関番号:10101

研究種目:基盤研究(B)

研究期間:2008~2010

課題番号:20370025

研究課題名(和文)藻類の受精発生における雌雄配偶子認識機構とオルガネラ細胞質遺伝機構の解析

研究課題名(英文)Studies on recognition system of male and female gametes and cytoplasmic inheritance of organelles during fertilization and zygote development of algae

研究代表者

本村 泰三(MOTOMURA TAIZO)

北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター・教授

研究者番号:30183974

研究成果の概要(和文):褐藻類の有性生殖における葉緑体とミトコンドリアの細胞質遺伝について、カヤモリ(同型配偶子接合)、ワカメ、ウガノモク(卵生殖)を材料として電子顕微鏡による微細構造と分子生物学的手法を用いて調査した。カヤモリでは、葉緑体は両親由来であったが、雄性配偶子由来ミトコンドリアDNAは接合子が4細胞期に発達する頃から選択的に消失していった。ワカメの場合には、受精直後から精子由来の葉緑体とミトコンドリアはリソソームによって消化され始めた。またウガノモクの卵と精子のDNAのメチル化程度の差を調べたところ、有意な差が認められた。

研究成果の概要(英文):Cytoplasmic inheritance of chloroplasts and mitochondria during fertilization of brown algae were studied by electron microscopy and molecular biological techniques using Scytosiphon lomentaria (isogamy), Unidaria pinnatifida and Cystoseira hakodatensis (oogamy). Chloroplasts were derived from both parents in S. lomentaria, while mitochondrial DNA derived from male gametes became selectively disappeared from four-celled sporophytes. In the case of oogamous U. pinnatifida, sperm chloroplasts and mitochondria were digested by lysosome soon after fertilization. In C. hakodatensis, differences of the organellar DNA methylation degrees could be clearly detected between eggs and sperm.

交付決定額

(金額単位:円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	7,100,000	2,130,000	9,230,000
2009年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
2010年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
年度			
年度			
総計	14,500,000	4,350,000	18,850,000

研究分野:藻類学

科研費の分科・細目:基礎生物学・形態・構造

キーワード:藻類・褐藻・葉緑体・ミトコンドリア・細胞質遺伝・オルガネラDNA

## 1. 研究開始当初の背景

陸上植物や動物の受精時におけるオルガネラ細胞質遺伝は母性遺伝であることが多くの材料で知られている。これに対して褐藻・緑藻の有性生殖には同型配偶子接合、異型配偶子接合、卵生殖があり、細胞質遺伝のメカニズム解明に向けて有効な材料である。モデル生物である単

細胞緑藻クラミドモナスでは葉緑体は母性遺伝、ミトコンドリアは父性遺伝を行うことが知られている。褐藻では卵生殖を行うコンブやヒバマタでは、受精後に精子由来の葉緑体とミトコンドリアはリソソームによって消化されることが観察されていた。また、同型配偶子接合を行うカヤモリでは雌雄配偶子の受精後に発達した孢子体では、

葉緑体は両親由来であるが、ミトコンドリアは雌性配偶子由来であることが明らかになっていた。しかしながら、その詳細については不明な点が多かった。

## 2. 研究の目的

本研究では主に褐藻の有性生殖に焦点を絞り以下の6つの課題を研究目的として研究をすすめた。1) 雌雄配偶子の認識機構(フェロモン合成系とフェロモンレセプターの問題等)に関するプロテオミクス解析, および受精時の極めて初期段階における鞭毛を含む雌雄配偶子の挙動観察。2) 有性生殖に向けて雌雄配偶子分化が起こる時, オルガネラ(葉緑体・ミトコンドリア) DNA は雌雄配偶子中に存在しているか? また DNA のメチル化などの修飾に差異があるのか? 片親由来の細胞質遺伝が起こる場合, 受精後のどの段階でオルガネラ DNA は消失するのか? 3) 褐藻コンブ・ヒバマタ(卵生殖)や緑藻ハネモ(典型的異形配偶子接合)で見られる接合子内での雄性配偶子由来オルガネラに対するリソソームによる選択的な消化は, ユビキチン付加といった何らかの標識によるものなのか? 4) 同形配偶子接合を行う雌雄配偶子はともに単為発生を行う能力を有しているが, 単為発生過程においてオルガネラの消化・消失が回避される機構はどのようなものなのか? 5) 緑藻類(葉緑体一次共生)と褐藻類(葉緑体二次共生)で観察できるオルガネラ細胞質遺伝機構のメカニズムは同じであるのか? 6) 有性生殖の進化の過程でオルガネラ遺伝機構はどのような変遷をしたのか?

## 3. 研究の方法

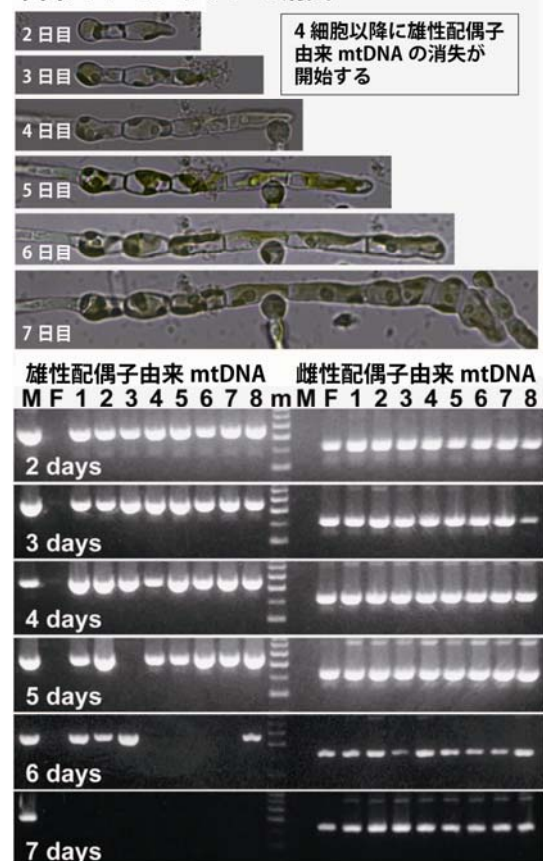
褐藻の同形配偶子接合としてカヤモノリ、卵生殖としてワカメ・ウガノモクを材料とした。カヤモノリ、ウガノモクは北海道大学室蘭臨海実験所前浜の材料を用いた。また、カヤモノリとワカメについては葉緑体 DNA, ミトコンドリア DNA の異なるハプロタイプも用いた。オルガネラ細胞質遺伝の結果は、急速凍結置換法と化学固定により作製したサンプルについての電子顕微鏡観察による連続切片の観察、及びハプロタイプの異なる株間での掛け合せ実験と接合子の単細胞 PCR 実験による雌雄配偶子由来の葉緑体 DNA、ミトコンドリア DNA の挙動解析から得た。

## 4. 研究成果

同形配偶子接合を行うカヤモノリの場合、葉緑体 DNA は両性由来であるが、ミトコンドリア DNA は母性遺伝であることが明らかになった。雌雄配偶子はそれぞれ平均で 11 個と 14 個のミトコンドリアを有していた。そのため受精直後の接合子は約 15 個のミトコンドリアを持つが、この数は接

合子が細胞分裂するまで維持されていた。すなわち、褐藻の同形配偶子接合では雌雄配偶子のミトコンドリアの融合は起らなかった。また、雌雄配偶子ミトコンドリアに対する特異的プライマーを用いた単細胞 PCR の結果から(図 1)、受精後 5 日目以降、すなわち接合子が 4 細胞以降に発達した段階で、雄性配偶子由来ミトコンドリアの選択的消失が開始されることが明らかになった。この時期の細胞を電子顕微鏡で観察したところ、正常なミトコンドリアとともに内部が少し膨潤化したミトコンドリアが観察できたが、これが雄性配偶子由来のものであるかどうかは今回の実

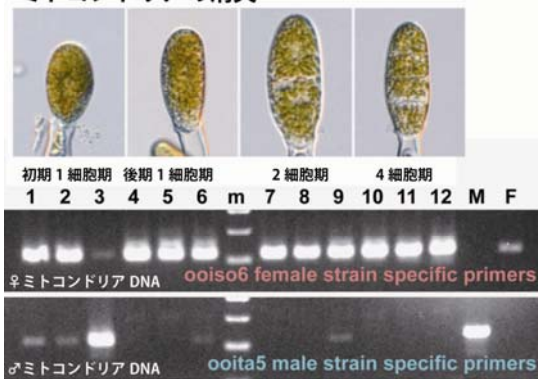
図 1. カヤモノリ接合子の発生と雄性配偶子由来ミトコンドリアの消失



験からは不明であった。また、雌雄配偶子の葉緑体 DNA とミトコンドリア DNA のメチル化程度の違いについてバイサルファイト法を用いて調査したが顕著な違いは観察されなかった。

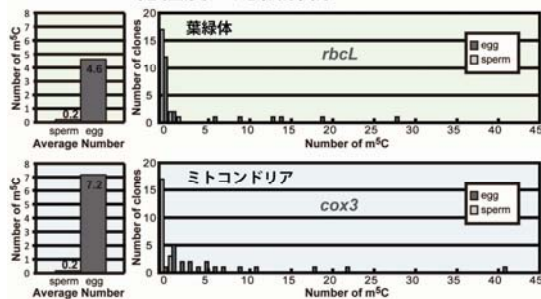
次に卵生殖を行うワカメについて同様の方法を用いて調査した(図 2)。その結果、ワカメの場合には精子由来のミトコンドリア DNA は葉緑体 DNA と同様に受精直後から分解が始まり、接合子が細胞分裂する頃には完全に消化されていることが明らかとなった。また、電子顕微鏡観察から、これら精子由来オルガネラは接合子細胞内においてリソソーム様構造中での消化が開始されていることが明らかとなった。

図 2. ワカメ接合子の発生と精子由来  
ミトコンドリアの消失



最後に典型的な卵生殖、つまり巨大な卵と微小な精子の受精が観察されるウガノモクについて卵と精子のオルガネラDNAのメチル化の程度の違いについて調査した。葉緑体 DNA については *rbcL* 領域 653 塩基、ミトコンドリア DNA については *cox3* 領域 511 塩基を対象とした(図 3)。その結果、対象領域においてメチル化していた塩基数は、葉緑体 DNA では卵で 4.6、精子で 0.2、ミトコンドリア DNA では卵で 7.2、精子では 0.2 であった。すなわちウガノモクの場合、卵と精子間でオルガネラ DNA のメチル化の程度に有意差があり、このことが葉緑体・ミトコンドリアの母性遺伝に関与している可能性が示された。

図 3. ウガノモクの卵と精子のオルガネラ DNA のメチル化程度の比較解析



## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 28 件)

- ①Katsaros, C, Varvarigos, V., Gachon, C. M. M., Brand, J., Motomura, T., Nagasato, C. and Küpper, F. C. (2011) Comparative immunofluorescence and ultrastructural analysis of microtubule organization in *Uronema* sp., *Klebsormidium flaccidum*, *K. subtilissimum*, *Stichococcus bacillaris* and *S. chloranthus* (Chlorophyta). *Protist*, 162: 315–331.
- ②Vitova, M., Bi ov , K.; Umysov , D., Hlavov , M.; Kawano, S., Zachleder, V. and Cizkova, M. (2011) *Chlamydomonas reinhardtii*: Duration of

its cell cycle and phases at growth rates affected by light intensity. *Planta*, 233: 75–86.

③Kimura, K., Nagasato, C., Kogame, K. and Motomura, T. (2010) Disappearance of male mitochondrial DNA after the 4-celled stage sporophyte of the isogamous brown alga *Scytosiphon lomentaria* (Scytosiphonales, Phaeophyceae). *Journal of Phycology*, 46: 143–152.

④Motomura, T., Nagasato, C. and Kimura, K. (2010) Cytoplasmic inheritance of organelles in brown algae. *Journal of Plant Research*, 123: 185–192.

⑤Kato, H, Motomura, T., Komeda, Y., Saito, T. and Kato, A. (2010) Overexpression of the NAC transcription factor family gene ANAC036 results in a dwarf phenotype in *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Plant Physiology* 167: 571–577.

⑥植木知佳, 村上明男, 加藤敏朗, 嵯峨直恆, 本村泰三 (2010) 紅藻スサビノリの光合成色素と葉緑体微細構造における栄養欠乏応答. *日本水産学会誌* 76: 375–382.

⑦J. Mark Cock, Lieven Sterck, Pierre Rouzé, Delphine Scornet, Andrew E. Allen, Grigoris Amoutzias, Veronique Anthouard, François Artiguenave, Jean-Marc Aury, Jonathan H. Badger, Bank Beszteri, Kenny Billiau, Eric Bonnet, John H. F. Bothwell, Chris Bowler, Catherine Boyen, Colin Brownlee, Carl J. Carrano, Bénédicte Charrier, Ga Youn Cho, Susana M. Coelho, Jonas Collén, Erwan Corre, Corinne Da Silva, Ludovic Delage, Nicolas Delaroque, Simon M. Dittami, Sylvie Doulbeau, Marek Elias, Garry Farnham, Claire M.M. Gachon, Bernhard Gschloessl, Svenja Heesch, Kamel Jabbari, Claire Jubin<sup>6</sup>, Hiroshi Kawai, Kei Kimura, Bernard Kloareg, Frithjof C. Küpper, Daniel Lang, Aude Le Bail, Catherine Leblanc, Patrice Lerouge, Martin Lohr, Pascal J. Lopez, Cindy Martens, Florian Maumus, Gurvan Michel, Diego Miranda-Saavedra, Julia Morales, Hervé Moreau, Taizo Motomura, Chikako Nagasato, Carolyn A. Napoli, David R. Nelson, Pi Nyvall-Collén, Akira F. Peters, Cyril Pommier, Philippe Potin, Julie Poulain, Hadi Quesneville, Betsy Read, Stefan A. Rensing, Andrés Ritter, Sylvie Rousvoal, Manoj Samanta, Gaelle Samson, Declan C. Schroeder, Béatrice Ségurens, Martina Strittmatter, Thierry Tonon, James Tregear, Klaus Valentin, Peter von Dassow, Takahiro Yamagishi, Yves Van de Peer & Patrick Wincker The *Ectocarpus* genome and the independent evolution of multicellularity in the brown algae. *Nature* 465: 617–621 (2010).

⑧Terauchi, M., Kato, A. Nagasato, C and Motomura T. (2010) Analysis of expressed

- sequence tags from the chrysophycean alga *Ochromonas danica* (Heterokontophyta). *Phycological Research* 58: 217–221 (2010).
- ⑨ Nagasato, C., Inoue, A., Mizuno, M., Kanazawa, K., Ojima, T., Kazuo Okuda and Motomura, T. (2010) Membrane fusion process and assembly of cell wall during cytokinesis in the brown alga, *Silvetia babingtonii* (Fucales, Phaeophyceae). *Planta*, 232: 287–298.
- ⑩ Kimura, K., Nagasato, C., Shinya, U. and Motomura, T. (2010) Sperm mitochondrial DNA elimination in the zygote of the oogamous brown alga *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyceae). *Cytologia*, 75: 353–361.
- ⑪ Miyamura, S. (2010) Cytoplasmic inheritance in green algae: patterns, mechanisms and their relations with sex types. *Journal of Plant Research*, 123: 171–184.
- ⑫ Miyamura, S., Sakaushi, S., Hori, T. and Nagumo, T. (2010) Behavior of flagellar root systems in the planozygotes and settled zygotes of the green alga *Bryopsis maxima* Okamura (Ulvophyceae, Chlorophyta) with reference to spatial arrangement of eyespot and cell fusion site. *Phycological Research*, 58: 258–269.
- ⑬ Nishikawa, T., Kajitani, H., Sato, M., Mogi, Y., Moriyama, Y. and Kawano, S. (2010) Isolation of chloroplast FtsZ and AtpC, and analysis of protein targeting into the complex chloroplast of the haptophyte *Pavlova pinguis*. *Cytologia*, 75: 203–210.
- ⑭ Yoshida, Y., Kuroiwa, H., Misumi, O., Yoshida, M., Ohnuma, M., Fujiwara, T., Yagisawa, F., Hirooka, S., Imoto, Y., Matsushita, K., Kawano, S. and Kuroiwa, T. (2010) Chloroplasts divide by contraction of a bundle of nanofilaments consisting of polyglucan. *Science*, 329: 949–953.
- ⑮ Ueki, C., Nagasato, C., Motomura, T. and Saga, N. (2009) Ultrastructure of mitosis and cytokinesis during spermatogenesis in *Porphyra yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta). *Botanica Marina* 52: 129–139.
- ⑯ Motomura, T. and Nagasato, C. (2009) Functional and non-functional spindle formation affecting mitosis and cytokinesis in *Fucus distichus* zygotes: the role of the centrosome. *Botanica Marina* 52: 140–149.
- ⑰ Katsaros, C., Motomura, T., Nagasato, C. and Galatis, B. (2009) Diaphragm development in cytokinetic vegetative cells of brown algae. *Botanica Marina* 52: 150–161.
- ⑱ Nagasato, C. and Motomura, T. (2009) Effect of latrunculin B and brefeldin A on cytokinesis in the brown alga, *Scytosiphon lomentaria* (Scytosiphonales, Phaeophyceae). *Journal of Phycology* 45: 404–412.
- ⑲ Ishikawa, M., Takahashi, F., Nozaki, H., Nagasato, C., Motomura, T. and Kataoka, H. (2009) Distribution and phylogeny of the blue-light receptors aureochromes in eukaryotes. *Planta*, 230: 543–552.
- ⑳ Yamagishi, T., Motomura, T., Nagasato, C. and Kawai, H. (2009) Novel proteins comprising the Stramenopile tripartite mastigoneme in *Ochromonas danica* (Chrysophyceae). *Journal of Phycology*, 45: 1100–1105.
- ㉑ Yamamoto, Y. Y., Yusa, Y., Yamamoto, S., Hirano, Y., Hirano, Y., Motomura, T., Tanemura, T. and Obokata, J. (2009) Identification of photosynthetic sacoglossans from Japan. *Encocytobiosis Cell Research*, 19: 112–119.
- ㉒ Miyamura, S., Mogi, Y., Mitsuhashi, F., Kawano, S., Nagumo, T. (2009) Visualizing the spatial arrangement of flagella–eyespot–cell fusion sites in gametes and planozygotes of *Chlamydomonas reinhardtii* (Chlorophyceae, Chlorophyta) with high-resolution FE-SEM. *Cytologia*. 74: 409–415.
- ㉓ Sato, M., Mogi, Y., Nishikawa, T., Miyamura, S., Nagumo, T. and Kawano, S. (2009) The dynamic surface of dividing cyanelles and ultrastructure of the region directly below the surface in *Cyanophora paradoxa*. *Planta* 229: 781–791.
- ㉔ Yoshida, Y., Kuroiwa, H., Hirooka, S., Fujiwara, T., Ohnuma, M., Yoshida, M., Misumi, O., Kawano, S., and Kuroiwa, T. (2009) The bacterial ZapA-like protein ZED is required for mitochondrial division. *Current Biology* 19: 1491–1497.
- ㉕ Ueki, C., Nagasato, C., Motomura, T. and Saga, N. (2008) Reexamination of the Pit Plugs and the Characteristic Membranous Structures in *Porphyra yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta). *Phycologia* 47: 5–11.
- ㉖ Kagami, Y., Mogi, Y., Arai, T., Yamamoto, M., Kuwano, K. and Kawano, S. (2008) Sexuality and uniparental inheritance of chloroplast DNA in the isogamous green alga *Ulva compressa* (Ulvophyceae). *Journal of Phycology* 44: 691–702.
- ㉗ Mogi, Y., Kagami, Y., Kuwano, K., Miyamura, S., Nagumo, T. and Kawano, S. (2008) Asymmetry of eyespot and mating structure positions in *Ulva compressa* (Ulvales, Chlorophyta) revealed by a new FE-SEM method. *Journal of Phycology* 44: 1290–1299.
- ㉘ Kagami, Y., Arai, T., Mogi, Y., Kuwano, K. and Kawano, S. (2008) Isolation and characterization of microsatellites in the green alga *Ulva compressa* (Chlorophyta). *Cytologia* 73: 387–392.

[学会発表] (計 28 件)

- ① Motomura, T.: Cell structure of brown algae; unicellular reproductive cells and multicellular organization. Ectocarpus 2010: A decade of algal genomics (plenary lecture). Ghent University, Belgium, 7<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> April 2010.
- ② Schmid, D, Nagasato, C., Motomura, T. and Boland W.: Something you always wanted to know about sex - characterization of sex-related proteins of *Scytoiophon lomentaria*. Ectocarpus 2010: A decade of algal genomics. Ghent University, Belgium, 7<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> April 2010.
- ③ Kimurra, K., Nagasato, C. and Motomura, T.: Difference of male mitochondrial digestion and mitochondrial DNA elimination after fertilization between isogamous and oogamous brown algae. Ectocarpus 2010: A decade of algal genomics. Ghent University, Belgium, 7<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> April 2010.
- ④ Nagasato, C., Kajimura, N., Ueki, C., Mineyuki, Y. and Motomura, T.: Electron tomographic analysis of cytokinesis in *Silvetia babingtonii*. Ectocarpus 2010: A decade of algal genomics. Ghent University, Belgium, 7<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> April 2010.
- ⑤ Terauchi, M., Kajimura, N., Nagasato, C., Katsaros, C., Mineyuki, Y. and Motomura, T.: Ultrastructural study on plasmodesmata formed during cytokinesis in brown alga *Dictyota dichotoma*. Ectocarpus 2010: A decade of algal genomics. Ghent University, Belgium, 7<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> April 2010.
- ⑥ 長里千香子, 梶村直子, 植木知佳, 峰雪芳宣, 本村泰三: 電子線トモグラフィ法を用いた褐藻エゾイシゲの細胞質分裂における膜構造変化の解析 (藻類学会第 34 回大会, 筑波大学, つくば, 2010 年 3 月 19-22 日)
- ⑦ 寺内真, 梶村直子, 長里千香子, Christos Katsaros, 峰雪芳宣, 本村泰三: 褐藻アミジグサにおける細胞質分裂時に形成される plasmodesmata の微細構造解析 (藻類学会第 34 回大会, 筑波大学, つくば, 2010 年 3 月 19-22 日)
- ⑧ 長里千香子, 井上品, 尾島孝男, 奥田一雄, 本村泰三: 褐藻類の細胞質分裂における膜融合過程と細胞壁形成のタイミング (日本植物学会第 73 回大会, 山形大学, 山形市, 2009 年 9 月 17-20 日)
- ⑨ Motomura, T.: Fertilization, zygote development and cell division in brown algae. (Plenary lecture 第 9 回国際藻類学会議, 代々木オリンピックセンター, 東京, 2009 年 8 月 2-8 日)
- ⑩ Nagasato, C., Inoue, A., Ojima, T., Okuda, K., and Motomura, T.: Membrane fusion during cytokinesis of brown algae, *Fucus distichus* and *Silvetia babingtonii* (Fucales, Phaeophyceae). (第 9 回国際藻類学会議, 代々木オリンピックセンター, 東京, 2009 年 8 月 2-8 日)
- ⑪ Kimura, K., Kogame, K. Uwai, S., Nagasato, C. and Motomura, T.: Differences of elimination timing in male mitochondria and mitochondrial DNA after fertilization between isogamous and oogamous brown algae. (第 9 回国際藻類学会議, 代々木オリンピックセンター, 東京, 2009 年 8 月 2-8 日)
- ⑫ Terauchi, M., Kato, A., Nagasato, C. and Motomura, T.: The EST Analysis and Fundamental Experiment for Gene transformation in Chrysophycean alga *Ochromonas danica*. (第 9 回国際藻類学会議, 代々木オリンピックセンター, 東京, 2009 年 8 月 2-8 日)
- ⑬ Schmid, D., Nagasato, C., Muck, A., Loele, A., Svatoš, A., Motomura, T. and Boland, W.: Sex-related proteins in *Scytoisophon lomentaria* (Phaeophyceae) - a comparative proteomic approach. (第 9 回国際藻類学会議, 代々木オリンピックセンター, 東京, 2009 年 8 月 2-8 日)
- ⑭ 長里千香子, 井上品, 尾島孝男, 奥田一雄, 本村泰三: 藻類の細胞質分裂時における隔膜発達と細胞壁沈着過程 (藻類学会第 33 回大会, 琉球大学, 沖縄, 2009 年 3 月 26-29 日)
- ⑮ 木村圭, 上井進也, 長里千香子, 本村泰三: 褐藻ワカメの受精時におけるミトコンドリア, 葉緑体の母性遺伝機構の解析 (藻類学会第 33 回大会, 琉球大学, 沖縄, 2009 年 3 月 26-29 日)
- ⑯ 寺内真, 加藤敦之, 長里千香子, 本村泰三: 黄金色藻オクロモナスにおける遺伝子導入系に向けての EST 解析と基礎実験 (藻類学会第 33 回大会, 琉球大学, 沖縄, 2009 年 3 月 26-29 日)
- ⑰ Nagasato, C. and Motomura, T.: The function of actin on cytokinesis in brown algae, *Fucus distichus* and *Silvetia babingtonii*. (The Vth Asian Pacific Phycological Forum, Victoria University of Wellington, Wellington, New Zealand, 10<sup>th</sup> - 14<sup>th</sup> November 2008).
- ⑱ Sato, T., Nagasato, C., Motomura, T. and Hara, Y: Ultrastructure of nuclear and nucleomorph divisions and analysis on the cell cycle in *Pyrenomonas helgolandii* (Cryptophyta). (The Vth Asian Pacific Phycological Forum, Victoria University of Wellington, Wellington, New Zealand, 10<sup>th</sup> - 14<sup>th</sup> November 2008).
- ⑲ Kushibiki, A., Yokoyama, A., Nagasato, C., Motomura, T. and Hara, Y. : Phylogenetic and evolutionary significance of cell division in the Rhodophyceae. (The Vth Asian Pacific Phycological Forum, Victoria University of Wellington, Wellington, New Zealand, 10<sup>th</sup> - 14<sup>th</sup> November 2008)
- ⑳ Klochkova, T. A., Shim, J. B., Han, J. W., Kim, G. H., Nagasato, C. and Motomura, T.: Sex-related proteins in a marine brown alga,

*Scytosiphon lomentaria*, using proteomics and differential gene expression. (The Vth Asian Pacific Phycological Forum, Victoria University of Wellington, Wellington, New Zealand, 10<sup>th</sup> - 14<sup>th</sup> November 2008)

②①長里千香子・本村泰三:褐藻類の細胞質分裂に出現するプレート様アクチン構造の挙動(日本植物学会第72回大会,高知大学,高知,2008年9月24-27日)

②②木村圭,長里千香子,本村泰三:褐藻類における異なる有性生殖様式間でのミトコンドリア細胞質遺伝機構の比較(日本植物学会第72回大会,高知大学,高知,2008年9月24-27日)

②③佐藤友則,長里千香子,原慶明,本村泰三:クリプト藻 *Pyrenomonas helgolandii* におけるヌクレオモルフ分裂及びその分裂周期の解析(日本植物学会第72回大会,高知大学,高知市,2008年9月24-27日)

②④Kimura, K., Nagasato, C. and Motomura, T.: Cytoplasmic inheritance of mitochondria in brown algae. (Ectocarpus 2008, SAMS Dunstaffnage Marine Laboratory, Oban, UK, 4<sup>th</sup> - 8<sup>th</sup> June 2008)

②⑤Nagasato, C and Motomura, T.: Two membrane systems involved in cytokinesis of brown algae. (Ectocarpus 2008, SAMS Dunstaffnage Marine Laboratory, Oban, UK, 4<sup>th</sup> - 8<sup>th</sup> June 2008)

②⑥長里千香子,本村泰三:褐藻類の細胞質分裂時に現れる平板小囊の形成と機能(日本藻類学会第32回大会,東京海洋大学,東京,2008年3月21-24日)

②⑦佐藤友則,長里千香子,本村泰三,原慶明:クリプト藻 *Pyrenomonas helgolandii* における核分裂およびヌクレオモルフ分裂の形態学的観察(日本藻類学会第32回大会,東京海洋大学,東京,2008年3月21-24日)

②⑧木村圭,小亀一弘,長里千香子,本村泰三:褐藻類の受精時における雄性配偶子由来ミトコンドリアDNAの消失時期の比較(日本藻類学会第32回大会,東京海洋大学,東京,2008年3月21-24日)

[その他]

ホームページ等

<http://www.fsc.hokudai.ac.jp/muroran/>

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

本村 泰三(MOTOMURA TAIZO)  
北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター・教授  
研究者番号:30183974

### (2)研究分担者

河野 重行(KAWANO SHIGEYUKI)  
東京大学・新領域創成科学研究科・教授

研究者番号:70161338

宮村 新一(MIYAMURA SHIN-ICHI)  
筑波大学・生命環境科学研究科・准教授  
研究者番号:00192776

加藤 敦之(KATO ATSUSHI)  
北海道大学・大学院理学研究院・教授  
研究者番号:90177428

長里 千香子(NAGASATO CHIKAKO)  
北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター・准教授  
研究者番号:00374710