

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 8 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25440207

研究課題名(和文) 日本産単子葉植物全種の系統関係の解明—分子に基づく種～目の一貫した分類体系の設立

研究課題名(英文) Phylogenetic relationships between the Japanese species of the monocotyledons for establishing a classificatory system from orders to species based on molecular data

研究代表者

田村 実 (Tamura, Minoru N.)

京都大学・理学研究科・教授

研究者番号：20227292

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：近年、単子葉植物全体の分子系統解析が進み、目・科・属の系統関係については概ね見解の一致を見てきた。一方、種の系統関係については、一部の属を除き、まだこれから詳細な解析に入る段階である。本研究では、日本の植物のよりよい理解のために、日本産単子葉植物の種レベルの系統関係の解明を目指した。そして、この系統関係を軸にして、日本産単子葉植物の形態的識別形質の再評価を試みた。

これにより、特にユリ科、イヌサフラン科、サルトリイバラ科、ヤマノイモ科、ラン科、ホシクサ科、カヤツリグサ科、イネ科などにおいて、興味深い結果を得ることができた。

研究成果の概要(英文)：Molecular phylogenetic analyses of the monocotyledons were extensively performed these days, and relationships between the orders, families and genera were almost clarified. On the other hand, relationships between the species were mostly still unknown. For better understanding of relationships between the Japanese species of the monocotyledons, we tried to construct a detailed molecular phylogenetic tree of the Japanese species of the monocotyledons, and attempted to reevaluate the diagnostic morphological characters of the Japanese species of the monocotyledons.

In the present study, we obtained interesting results especially on Liliaceae, Colchicaceae, Smilacaceae, Dioscoreaceae, Orchidaceae, Eriocaulaceae, Cyperaceae and Poaceae.

研究分野：植物系統分類学

キーワード：単子葉植物 分子系統解析

### 1. 研究開始当初の背景

近年、単子葉植物全体の分子系統解析が進み、目・科・属の系統関係については概ね見解の一致を見てきた。一方、種の系統関係については、一部の属を除き、まだこれから詳細な解析に入る段階であった。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、日本の植物をよりよく理解するために、日本産単子葉植物の種レベルの系統関係を解明することである。そして、この系統関係を軸にして、日本産単子葉植物の形態的識別形質を再評価することである。

### 3. 研究の方法

日本産単子葉植物の種レベルの系統解析は、基本的には葉緑体 *matK* と *trnL-F* 領域の塩基配列を比較して行ったが、より解像度の高い系統樹を構築するため、葉緑体のより長い塩基配列を比較した分類群もあった。例えばサルトリイバラ科では、上記2領域に加えて *atpB-rbcL*, *rbcL*, *rpl16*, *trnK* intron 領域の塩基配列を比較したし、ホシクサ科では、上記2領域に加えて *psbA-trnH*, *psbD-trnT*, *psbK-psbI*, *psbM-trnD*, *rpl16*, *trnK* intron 領域の塩基配列を比較した。系統樹の構築については、基本的には最節約法と最尤法の両方を併用して行った。

また、一部の分類群に関しては、葉緑体の塩基配列に加え、核 ITS 領域の塩基配列を解析し、網状進化の可能性を検討した。イヌサフラン科チゴユリ属に関しては、RADseq 解析で得た大量の核 DNA データ (約 19 万塩基) を利用して、解像度の高い核 DNA の系統樹を構築した。

### 4. 研究成果

(1) シュロソウ科シヨウジョウバカマ属に関しては、葉緑体 DNA の系統解析の結果、しばしばシヨウジョウバカマの変種として認識されてきたツクシシヨウジョウバカマとシロバナシヨウジョウバカマを、シヨウジョウバカマとは別種と考えることが妥当であることがわかった。一方、形態的に大きく異なるオオシロシヨウジョウバカマと台湾の *Heloniopsis umbellata* が近縁であることも判明した。また、これまでシロバナシヨウジョウバカマと考えられてきた関東地方の植物は、ツクシシヨウジョウバカマと同定すべきこともわかった。

(2) イヌサフラン科チゴユリ属に関しては、葉緑体 DNA の系統解析の結果、ホウチャクソ

ウとは形態が顕著に異なるキバナチゴユリがホウチャクソウのクレードの内部に入った。チゴユリ属では核 ITS 領域をうまく PCR 増幅できないため、RADseq 解析で得た核 DNA データを利用して、核 DNA の系統解析を行った。その結果、ホウチャクソウは1つのクレードにまとめられ、キバナチゴユリはそのクレードの外に位置付けられた。つまり、葉緑体 DNA の系統解析とは異なる結果が得られた。チゴユリ属の核 DNA と葉緑体 DNA の進化速度の差を考慮して総合的に考えると、この両系統樹の相違はホウチャクソウ内で生じた葉緑体 DNA の incomplete lineage sorting の結果と考えるのが最も合理的であることがわかり、やはり、キバナチゴユリはホウチャクソウとは別種として問題ないことが判明した。

(3) その他、イネ科においても葉緑体 DNA と核 DNA の系統解析結果の間に不一致が見られることが判明した。また、カヤツリグサ科においてはホタルイ属の分割が必要なこと、カラスキバサンキライ属はサルトリイバラ属に含める方向で検討するべきこと、ヤマノイモ属においては葉が対生し茎が右巻きの種類は単系統であること、ホシクサ科においては進化の過程に浸透性交雑が関与した可能性があることなどを見出した。

### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計25件)

1. Eguchi, S. and M. N. Tamura. 2016. Evolutionary timescale of monocots determined by the fossilized birth-death model using a large number of fossil records. *Evolution* doi: 10.1111/evo.12911 (査読有)
2. Fuse, S. and M. N. Tamura. 2016. Biosystematic studies on the genus *Heloniopsis* (Melanthiaceae) I. Phylogeny inferred from plastid DNA sequences and taxonomic implications. *Nordic Journal of Botany* doi: 10.1111/njb.1055 (査読有)
3. Kinoshita, A., Y. Ogura-Tsujita, H. Umata, H. Sato, T. Hashimoto and T. Yukawa. 2016. How do fungal partners affect the evolution and habitat preferences of mycoheterotrophic plants? A case study in *Gastrodia* (Orchidaceae). *American Journal of Botany* 103: 207-220. doi:

- 10.3732/ajb.1500082 ( 査読有 )
4. Takashima, M., J. Hasegawa and T. Yukawa. 2016. *Oreorchis coreana* (Orchidaceae), a new addition to the flora of Japan. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 67: 61-66. ( 査読有 )
  5. 茨木 靖・木場英久. 2016. スズメノナギナタ *Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubb. の徳島県への帰化 . 徳島県立博物館研究報告 26 号: 105-106. ( 査読有 )
  6. Yano, O., S. Fuse, T. Fujiki, M. N. Tamura, M. Yago, M. Sueyoshi, Y.-P. Yang and H. Ikeda. 2015. Insect pollination of *Carex* (Cyperaceae) from Yunnan, SW China. *Journal of Japanese Botany* 90: 407-412. ( 査読有 )
  7. Tang, Y., T. Yukawa, R. M. Bateman, H. Jiang and H. Peng. 2015. Phylogeny and classification of the East Asian *Amitostigma alliance* (Orchidaceae: Orchideae) based on six DNA markers. *BMC Evolutionary Biology* 15: 96. doi: 10.1186/s12862-015-0376-3 ( 査読有 )
  8. Gale, S. W., J. Li, A. Kinoshita and T. Yukawa. 2015. Studies in Asian *Nervilia* (Orchidaceae) V: *N. futago*, a cryptic new species from southwest Japan confirmed by morphological, cytological and molecular analyses. *Systematic Botany* 40: 413-425. doi: org/10.1600/036364415X688772 ( 査読有 )
  9. Tanaka, N., T. Yukawa, K. M. Htwe and J. Murata. 2015. An orchid checklist of Mt. Popa, central Myanmar. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science Series B (Botany)* 41: 69-89. ( 査読有 )
  10. Soreng, R. J., L. J. Gillespie, H. Koba, E. Boudko and R. D. Bull. 2015. Molecular and morphological evidence for a new grass genus, *Dupontiopsis* (Poaceae tribe Poeae subtribe Poinae s.l.), endemic to alpine Japan, and implications for the reticulate origin of *Dupontia* and *Arctophila* within Poinae s.l. *Journal of Systematics and Evolution* 53: 138-162. doi: 10.1111/jse.12146 ( 査読有 )
  11. 茨木靖・大森威宏・勝山輝男・木下 覺・久米修・木場英久・齋藤政美・野津貴章. 2015. 日本国内におけるヨシススキ *Erianthus arundinaceus* (Retz.) Jeswiet. (イネ科) の分布と生育状況について. *植物地理・分類研究* 62: 85-92. ( 査読有 )
  12. Tamura, M. N., S. Fuse, H. Li, Y.-P. Yang, Y. Meng and H. Ikeda. 2014. *Polygonatum dolichocarpum* (Asparagaceae), a new species from Yunnan, China. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 65: 157-159. ( 査読有 )
  13. Tamura, M. N. and R. Pooma. 2014. *Chlorophytum longissimum* var. *phukhaense* (Asparagaceae), a new variety from Thailand. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 65: 25-28. ( 査読有 )
  14. Kim, J. O., M. N. Tamura, S. Fuse and N. S. Lee. 2014. Taxonomic status and phylogeny of *Veratrum* section *Veratrum* (Melanthiaceae) in Korea and Japan based on chloroplast and nuclear sequence data. *Plant Systematics and Evolution* 300: 75-89. ( 査読有 )
  15. Takamiya T., P. Wongsawad, A. Sathapattayanon, N. Tajima, S. Suzuki, S. Kitamura, N. Shioda, T. Handa, S. Kitataka, H. Iijima and T. Yukawa. 2014. Molecular phylogenetics and character evolution of morphologically diverse group, *Dendrobium* Section *Dendrobium* and allies. *AoB PLANTS* 6: plu045. doi: 10.1093/aobpla/plu045 ( 査読有 )
  16. Yamato, M., Y. Ogura-Tsujita, H. Takahashi and T. Yukawa. 2014. Significant difference in mycorrhizal specificity between an autotrophic and its sister mycoheterotrophic plant species of Petrosaviaceae. *Journal of Plant Research* 127: 685-93. doi: 10.1007/s10265-014-0661-z ( 査読有 )
  17. Yukawa, T. and P. J. Cribb. 2014. Nomenclatural changes in the genus *Calanthe* (Orchidaceae). *Bulletin of the National Museum of Nature and Science Series B (Botany)* 40: 145-151. ( 査読有 )
  18. 遊川知久. 2014. 菌従属栄養植物の系統と進化. *植物科学最前線* 5: 85-62. ( 査読無 )
  11. 茨木靖・大森威宏・勝山輝男・木下

19. 辻田有紀・横山潤・三吉一光・遊川知久. 2014. 菌従属栄養植物の進化に伴う菌根菌相のシフト. 植物科学最前線 5: 130-138. (査読無)
  20. Tamura, M. N., M. Yamada, S. Fuse and M. Hotta. 2013. Molecular phylogeny and taxonomy of the genus *Disporum* (Colchicaceae). Acta Phytotaxonomica et Geobotanica 64: 137-147. (査読有)
  21. Tamura, M. N., M. Poopath and S. Sirimongkol. 2013. *Peliosanthes brevicoronata* (Asparagaceae), a new species from Thailand. Acta Phytotaxonomica et Geobotanica 64: 107-111. (査読有)
  22. Tamura, M. N., N. S. Lee, T. Katsuyama and S. Fuse. 2013. Biosystematic studies on the family Tofieldiaceae IV. Taxonomy of *Tofieldia coccinea* in Japan and Korea including a new variety. Acta Phytotaxonomica et Geobotanica 64: 29-40. (査読有)
  23. Iwashina, T., M. N. Tamura, Y. Murai and J. Kitajima. 2013. New flavonol glycosides from the leaves of *Triantha japonica* and *Tofieldia nuda*. Natural Product Communications 8: 1251-1254. (査読有)
  24. Chung, M. Y., J. López-Pujol, M.-O. Moon, M. Maki, T. Yukawa, N. Sugiura and M. G. Chung. 2013. Population history of the terrestrial orchid *Cremastra appendiculata* var. *variabilis* from Korea, inferred from levels and distribution of genetic diversity. Botanical Journal of the Linnean Society 173: 721-732. (査読有)
  25. 高宮知子・鈴木俊一郎・北村早希・北中進・飯島洋・遊川知久. 2013. ラン科セッコク属 (*Dendrobium*) の分子系統情報と HPLC プロファイル情報を統合した潜在薬用資源の探索 I. DNA 多型 21: 55-60. (査読有)
- [学会発表](計 27 件)
1. Tamura, M. N. 2016. Introduction of Botanical Gardens, Graduate School of Science, Kyoto University. Kyoto-Bristol-Heidelberg Plant Sciences Workshop, "Novel Frontiers in Botany", Kyoto.
  2. 江口悟史・布施静香・手塚あゆみ・永野淳・田村実. 2016. RADseq データと分岐年代推定が解き明かすチゴユリ属(イヌサフラン科)の進化史. 日本植物分類学会第 15 回大会 (富山).
  3. 布施静香・福田 匠・田村 実. 2016. ケイビラン(クサスギカズラ科)の花の二型性について. 日本植物分類学会第 15 回大会 (富山).
  4. 高島路久・木下晃彦・太田峰夫・遊川知久. 2016. エンシュウムヨウランの分類学的再検討. 日本植物分類学会第 15 回大会 (富山).
  5. Tamura, M. N. 2015. Systematic studies on Liliaceae s. l. and Botanical Gardens at Kyoto University. The Bristol-Heidelberg-Kyoto Joint Symposium: Plant Sciences Session, Bristol (U.K.).
  6. Yukawa, T., K. Suzuki and Y. Ogura-Tsujita. 2015. Diversity and conservation status of Japanese indigenous orchids. 11th International Symposium on Diversity and Conservation of Asian Orchids, Janghang.
  7. 江口悟史・田村 実. 2015. Fossilized Birth-Death モデルを用いた単子葉植物の分岐年代推定. 日本植物分類学会第 14 回大会 (福島).
  8. 山下由美・山下俊之・木下晃彦・辻田有紀・黒沢高秀・遊川知久. 2015. 日本産ラン科サカネラン属(広義)種子の形態と散布様式の進化を探る. 日本植物分類学会第 14 回大会 (福島).
  9. 伊藤光沙・辻田有紀・遊川知久・牧雅之. 2015. 絶滅危惧種クゲヌマランの地理的遺伝分化と共生菌相の解明. 日本植物分類学会第 14 回大会 (福島).
  10. 木下晃彦・阿部篤志・佐藤裕之・辻田有紀・遊川知久. 2015. 菌従属栄養植物イリオモテムヨウランはカレエダタケ属「熱帯アジア分岐群」と特異的に共生する. 日本菌学会第 59 回大会 (那覇).
  11. 曾根麻友美・藤原有紀子・町田智美・松本亮平・菊地泰平・清水玲子・吉野圭一・北中進・遊川知久・飯島洋・高宮知子. 2015. ラン科セッコク属の多様性解析に基づく薬用資源の探索. 日本植物園協会第 50 回大会 (京都).
  12. 遊川知久. 2015. 根も葉もない植物の話 -菌に寄生する植物の奇妙なくらし. 群馬県立自然史博物館特別展記念講演

- 会 (富岡).
13. Tamura, M. N. 2014. Alpha taxonomy and beta taxonomy of Liliaceae: new genus, new species and new phylogenetic tree. The 2<sup>nd</sup> Kyoto-Bristol Symposium: Session 11, "Plant Sciences", Kyoto.
  14. Tamura, M. N. 2014. Further notes on Liliaceae *sensu lato* in Thailand. 16<sup>th</sup> Flora of Thailand Conference. Royal Botanic Gardens, Kew (U.K.).
  15. Tamura, M. N. 2014. The Botanical Gardens of the Graduate School of Science at Kyoto University and a few examples of studies on plant systematics using the samples there. Bristol-Kyoto Workshop on Plant Environmental Signalling, Bristol (U.K.).
  16. Yukawa, T. 2014. Mycorrhizal fungi played key roles in the evolution of orchids. Second International Orchid Symposium, Tainan.
  17. 掛澤明弘・田村 実・工藤 洋・篠原 渉. 2014. 屋久島の高山性ミニチュア植物ヒメコナスビの小型形態には遺伝的バックグラウンドが存在する. 日本植物分類学会第 13 回大会 (熊本).
  18. 木下晃彦・辻田有紀・遊川知久. 2014. ラン科シュンラン属の生活形・栄養、摂取様式の進化 - 12: 生活史ステージによる菌根菌シフトの種間比較. 日本植物学会第 78 回大会 (川崎).
  19. 伊東あずさ・遊川知久・兼子伸吾・世羅徹哉・石田源次郎・日野正幸・石田賢也・山下任佐衛門・井鷲裕司. 2014. 伊豆諸島における絶滅危惧種ニオイエビネの浸透交雑と形態変異. 日本生態学会第 61 回全国大会 (広島).
  20. 徐慧・辻田有紀・深澤遊・阿部晴恵・馬田英隆・手塚賢至・後藤利幸・牧雅之・遊川知久. 2014. 菌従属栄養植物タカツルランの菌根菌の多様性. 日本菌学会第 58 回大会 (小松).
  21. 高宮知子・海保有芳・鶴牧友梨香・曾根麻友美・藤原有紀子・町田智美・松本亮平・北中進・飯島洋・遊川知久. 2014. ラン科セッコク属植物の包括的な情報構築と分類に基づく薬用資源の探索. 第 23 回日本 DNA 多型学会学術集会 (名古屋).
  22. 大和政秀・高橋弘・下野綾子・遊川知久. 2014. 菌従属栄養植物サクラソウの分布は共生菌の優占度に影響を受けるか? 菌根研究会 2014 年度大会 (柏).
  23. 木下晃彦・辻田有紀・馬田英隆・佐藤大樹・橋本季正・遊川知久. 2014. オニノヤガラ属近縁 3 種間の菌根菌相と菌特異性の比較. 菌根研究会 2014 年度大会 (柏).
  24. Tamura, M. N. 2013. Phylogeny and Taxonomy of Liliaceae. International Symposium for "Biodiversity & Evolution" project of Excellent Graduate Schools, Kyoto.
  25. 田村 実. 2013. コリ科植物の系統分類学. 近畿植物学会平成 25 年度講演会 (奈良).
  26. 遊川知久・堤千絵・辻田有紀・T.-C. Hsu・S.-W. Chung・馬田英隆. 2013. 菌従属栄養植物オニノヤガラ属の菌根菌の多様性-1: オニノヤガラ属の核、色素体、ミトコンドリアゲノムの塩基配列情報に基づく系統関係. 日本植物学会第 77 回大会 (札幌).
  27. 遊川知久. 2013. 菌従属栄養植物の系統と進化. 日本植物学会第 77 回大会 (札幌).
- 〔図書〕(計 20 件)
1. Tamura, M. N. 2016. Liliaceae: General, Tofieldia, Triantha, Petrosavia, Japonolirion, Narthecium, Metanarthecium, Aletris, Anticlea, Gagea, Lloydia, Tulipa, Erythronium, Clintonia, Streptopus, Disporum, Dianella, Barnardia, Comospermum, Polygonatum, Convallaria, Reineckea, Rohdea and Aspidistra. *In*: Iwatsuki, K., D. E. Boufford and H. Ohba (eds.), Flora of Japan, vol. IVb. Angiospermae: Monocotyledoneae (b), pp. 73-85, 88, 102-106, 118, 125-130, 139-140, 149-150, 152-161. Kodansha, Tokyo.
  2. Tamura, M. N. 2016. Hypoxidaceae. *In*: Iwatsuki, K., D. E. Boufford and H. Ohba (eds.), Flora of Japan, vol. IVb. Angiospermae: Monocotyledoneae (b), pp. 69-70. Kodansha, Tokyo.
  3. Tamura, M. N. 2016. Stemonaceae. *In*: Iwatsuki, K., D. E. Boufford and H. Ohba (eds.), Flora of Japan, vol. IVb. Angiospermae: Monocotyledoneae (b), pp. 71-72. Kodansha, Tokyo.
  4. Tamura, M. N. and Fujita, N. 2016. Liliaceae: Hosta. *In*: Iwatsuki, K., D.

- E. Boufford and H. Ohba (eds.), Flora of Japan, vol. IVb. Angiospermae: Monocotyledoneae (b), pp. 140-147. Kodansha, Tokyo.
5. Yamashita, J. and Tamura, M. N. 2016. Liliaceae: Asparagus, Liriope and Ophiopogon. *In*: Iwatsuki, K., D. E. Boufford and H. Ohba (eds.), Flora of Japan, vol. IVb. Angiospermae: Monocotyledoneae (b), pp. 147-149, 161-166. Kodansha, Tokyo.
  6. Yamashita, J. and Tamura, M. N. 2016. Dioscoreaceae. *In*: Iwatsuki, K., D. E. Boufford and H. Ohba (eds.), Flora of Japan, vol. IVb. Angiospermae: Monocotyledoneae (b), pp. 171-179. Kodansha, Tokyo.
  7. Fuse, S. 2016. Liliaceae: *Heloniopsis*. *In*: Iwatsuki, K., D. E. Boufford and H. Ohba (eds.), Flora of Japan, vol. IVb. Angiospermae: Monocotyledoneae (b), pp. 88-91. Kodansha, Tokyo.
  8. Fuse, S. 2016. Amaryllidaceae. *In*: Iwatsuki, K., D. E. Boufford and H. Ohba (eds.), Flora of Japan, vol. IVb. Angiospermae: Monocotyledoneae (b), pp. 167-170. Kodansha, Tokyo.
  9. 茨木靖・木場英久・佐藤広行・米倉浩司. 2016. イネ科. 所収: 日本の野生植物 改訂新版 2 (編: 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩), pp. 23-99. 平凡社, 東京.
  10. 田村 実. 2015. チシマゼキショウ科・キンコウカ科・イヌサフラン科・クサスギカズラ科. 所収: 日本の野生植物 改訂新版 1 (編: 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩), pp. 112-114, 141-142, 163-164, 246-260. 平凡社, 東京.
  11. 田村 実・高橋 弘. 2015. コリ科. 所収: 日本の野生植物 改訂新版 1 (編: 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩), pp. 168-177. 平凡社, 東京.
  12. 田村 実・布施静香. 2015. ツユクサ科. 所収: 日本の野生植物 改訂新版 1 (編: 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩), pp. 265-268. 平凡社, 東京.
  13. 布施静香. 2015. ヒガンバナ科. 所収: 日本の野生植物 改訂新版 1 (編: 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩), pp. 240-245. 平凡社, 東京.
  14. 遊川知久. 2015. ラン科. 所収: 日本の野生植物 改訂新版 1 (編: 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩), pp. 178-231. 平凡社, 東京.
  15. 遊川知久・田村 実 (分担; 順不同). 2015. 絶滅危惧植物図鑑 レッドデータプランツ 増補改訂新版 (監修: 矢原徹一・藤井伸二・伊藤元己・海老原淳), 782 pp. 山と溪谷社, 東京.
  16. 布施静香・遊川知久・田村 実 (分担; 順不同). 2015. レッドデータブック 2014 植物 I (維管束植物) (編: 環境省), 646 pp. ぎょうせい, 東京.
  17. 遊川知久. 2015. 日本のランハンドブック 1 低地低山編. 136 pp. 文一総合出版.
  18. 遊川知久. 2014. ムカゴサイシン・ツクシサカネラン. 所収: ウォッチング日本の固有植物 (編: 岩科司・海老原淳), pp. 6-9, 14-17. 東海大学出版会, 秦野.
  19. Yukawa, T. 2013. Phylogeny. *In*: Clayton, D. and P.J. Cribb (eds.), The genus *Calanthe*, pp. 17-20. Natural History Publications and Royal Botanic Gardens, Kew.
  20. 田村 実・工藤 洋. 2013. パナナの全ゲノム解析によって単子葉植物の系統はどこまでわかったか. 遺伝 67: 601-605.
6. 研究組織
- (1) 研究代表者  
田村 実 (TAMURA, Minoru N.)  
京都大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号: 20227292
  - (2) 研究分担者  
布施 静香 (FUSE, Shizuka)  
京都大学・大学院理学研究科・助教  
研究者番号: 30344386  
  
遊川 知久 (YUKAWA, Tomohisa)  
独立行政法人国立科学博物館・植物研究部・グループ長  
研究者番号: 50280524  
  
木場 英久 (KOBAYASHI, Hidehisa)  
桜美林大学・自然科学系・教授  
研究者番号: 50221966