

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 4 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H03734

研究課題名(和文) 森林の構造の時空間的違いの統一的理解に向けて

研究課題名(英文) General principles underlying spatio-temporal heterogeneity of forest structure

研究代表者

小野田 雄介 (Onoda, Yusuke)

京都大学・農学研究科・准教授

研究者番号：70578864

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：森林の高さや森林構造の空間的・時間的違いを統一的理解することは森林生態学の重要な課題である。樹木の高さ成長は、光をめぐる軍拡競争であり、高さ成長に伴うベネフィットとコストのバランスによって決まると考えられる。本研究は、生育期間中の日射エネルギーが異なる3つの生態系(熱帯、暖温帯、冷温帯)において、樹木がどのように成長し、森林を形成するかを明らかにするために、各気候帯において、様々な林齢を含むように森林プロットを設置し、樹木の現存量や成長、光獲得量、光利用効率を計算した。これらの調査結果から、森林の成長パターンと森林構造の違いを、光獲得効率と光利用効率の観点から統一的に説明できるようになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

なぜ森林は大きいのか、どうして森林の形は気候や場所によって異なるか、そのような疑問に答えるためには、樹木の成長の本質を理解しなければならない。樹木が大きく(高く)成長する理由は、光をめぐる競争にある。周りよりも少しでも高いことが、光をより多く獲得し、より大きな成長に繋がる。一方で、高くなるにつれて、力学的・生理学的に負担も大きくなる。したがって、樹木がどこまで高くなるかは、光獲得というベネフィットと、体を支えるコストのバランスによって決まると言える。本研究は、このバランスの関係に着目し、様々な気候帯や林齢の森林を比較し、森林の時空間的な違いを統一的理解することを目指し、多くの成果を得た。

研究成果の概要(英文)：To understand variations in forest structure across time or across space is one of the key objectives in forest ecology. Tree height growth can be considered as "evolutionary arm race" where a taller tree can preempt light energy and cast shade over lower trees. Yet the enormous variety in tree stature commonly observed in forests shows that tallness is not necessarily the single winning strategy. Our study shows that a trade-off between the efficiencies of light interception and use along height growth enables plants of different statures to grow at proportionally comparable rates. We also extended this concept to various aged forests at cool temperate, warm temperate and tropical forests.

研究分野：森林生態学

キーワード：森林構造 二次遷移 気候 競争 成長

## 1. 研究開始当初の背景

植物の高さは時空間的に様々であり、温度や降水量、土壌栄養などの気候的な要因や、大規模攪乱からの経過時間、そして個体間相互作用、に依存していると考えられる(図1-1)。植物の高さは、純一次生産、生態系機能、生物多様性などに関わり、植物の高さの時空間的に違いを统一的に理解することは、植物生態学の重要な課題である。

ある植物個体の高さ =  $f(\text{環境, 時間, 個体間相互作用})$

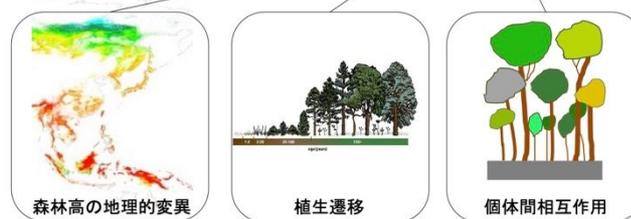


図1 植物(樹木)の高さは、気候や攪乱からの時間経過、他個体との関係に依存して決まる。

植物が高さ成長をする究極的要因は、光を巡る競争である。周りの植物よりも相対的に高めれば、光をより多く獲得でき、下層の個体の成長を抑圧できる(一方向競争)。

一方で、高さ成長には、通水や力学、支持器官の比率増大などのコストが伴う。したがって、植物の高さは、光獲得におけるベネフィットと、競争に伴うコストのバランスの結果であり、生理学・生態学と進化的視点が不可欠である(Iwasa et al. 1985; Falster & Westoby 2003)。

光をめぐる競争は一方向競争であるにも関わらず、1つの群落内にも上層から下層まで、異なる高さの植物が共存しており、これは一見矛盾しているように思われる。従来、下層個体が相対的に繁殖投資を多くするなどの仮定を置かなければ、共存を説明できないと考えられてきた(Kohyama 1987)。一方向競争における共存を理解するためには、競争に伴うベネフィット(光獲得量)とコストの把握が不可欠であると申請者は考え、これを端的に評価する方法として、申請者は個体の相対成長速度( $RGR = dM/M$ )を光獲得効率(個体重  $M$  あたりの光獲得量  $I$ )と光利用効率(光獲得量  $I$  あたりの成長量  $dM$ )に分解して解析する方法を、世界で初めて成熟林に適用した。

$$dM/M = I/M * dM/I$$

その結果、背丈が高い樹木には、光獲得効率が高いというメリットがある一方、光利用効率が減少するというデメリットがあることを発見した(Onoda et al. 2014)。そして、光獲得効率と光利用効率のトレードオフにより、共存する個体の RGR は年 1%程度に収斂することがわかり、これが一方向競争における共存に重要であることを示唆した。さらに、申請者の先行研究で、同様の研究をいくつかの成熟林でも行い、同じメカニズムが成り立つことを示した(小野田ら 2016 生態学会)。成熟林では、気候や林内のサイズ構造に関わらず、共存個体の RGR は年約 1%程度に収斂していることが示唆されており、RGR の収斂という軍拡競争の結末が、森林発達の最終型を決めるといえる可能性がある。

単独で生育する植物の RGR は、恵まれた生育環境ほど高く、また個体サイズが小さい時ほど高い。年中温暖な熱帯は、冬がある冷温帯よりも、植物の潜在的な RGR は高く、また、若い二次林の構成個体は、成熟林の構成個体に比べ、個体サイズが小さいため RGR が高いと考えられる。光をめぐる軍拡競争のため、植物は成長とともに、茎や根などの支持器官に大きな投資をし(樹木の地上部バイオマスの 9 割以上は幹枝である)。最終的には共存個体の RGR は年 1%程度まで低下してしまうのかもしれない。言い換えれば、どのような生態系であっても、生存・繁殖を維持する下限値であると考えられる RGR 年 1%前後になるまで、高さ成長を続け、そしてその行き着いた先が成熟林と考えることができる。このような気候に依存した森林の発達を理解するためには、二次遷移系列に沿って、森林の構造や構成樹木の成長や光の獲得や利用を評価する必要がある。

## 2. 研究の目的

冷温帯、暖温帯、熱帯など気候の異なる環境において、異なる林齢の森林を構成する樹木の

成長速度、光獲得効率、光利用効率を評価し、光をめぐる競争やそれによる樹木の成長の違いが、森林の発達にどのような影響を与えるかを明らかにする。

### 3. 研究の方法

冷温帯（苫小牧）、暖温帯（和歌山）、熱帯（当初はマレーシア・サラワクで調査を開始したが、新型コロナのため、屋久島に変更）の3地点で、伐採直後の若い二次林から発達した二次林まで、新規調査プロット(20x20m)を作成した。プロット内に出現する樹木のラベル付け、種同定、幹直径、樹高、樹冠形状、葉群分布を測定した。プロット設置2-3年後に、各個体の幹直径を再測定することにより、アロメトリー式を用いて、各個体の成長速度を計算した。また森林内の光の3次元分布を測定し、各個体の樹冠内での光減衰量から、各個体の光獲得量を計算した。これらのデータから、気候や林齢、サイズ別に光獲得効率と光利用効率がどう変化するかを明らかにする。

### 4. 研究成果

冷温帯の苫小牧と、暖温帯の和歌山、熱帯のマレーシア・サラワクの森林において、異なる林齢の調査プロットを設置した。サイズは20m x 20mで、調査プロット内の樹木個体の種を判別し、幹直径を計測した。ただし、新型コロナの影響で海外渡航ができなくなり、マレーシアの調査は1回しか行えず、成長量を計測できなかった。代わりに、亜熱帯である屋久島に新規に調査プロットを設置した（2020年に新設したため、2回目の計測は未実施。）

苫小牧と和歌山の調査地では、2回の毎木調査と樹冠形状計測、光環境計測を実施し、充実したデータを得た。二次遷移に伴う変化においては、苫小牧も和歌山も同様のパターンが見られたので、以下では苫小牧での結果を主に示す。

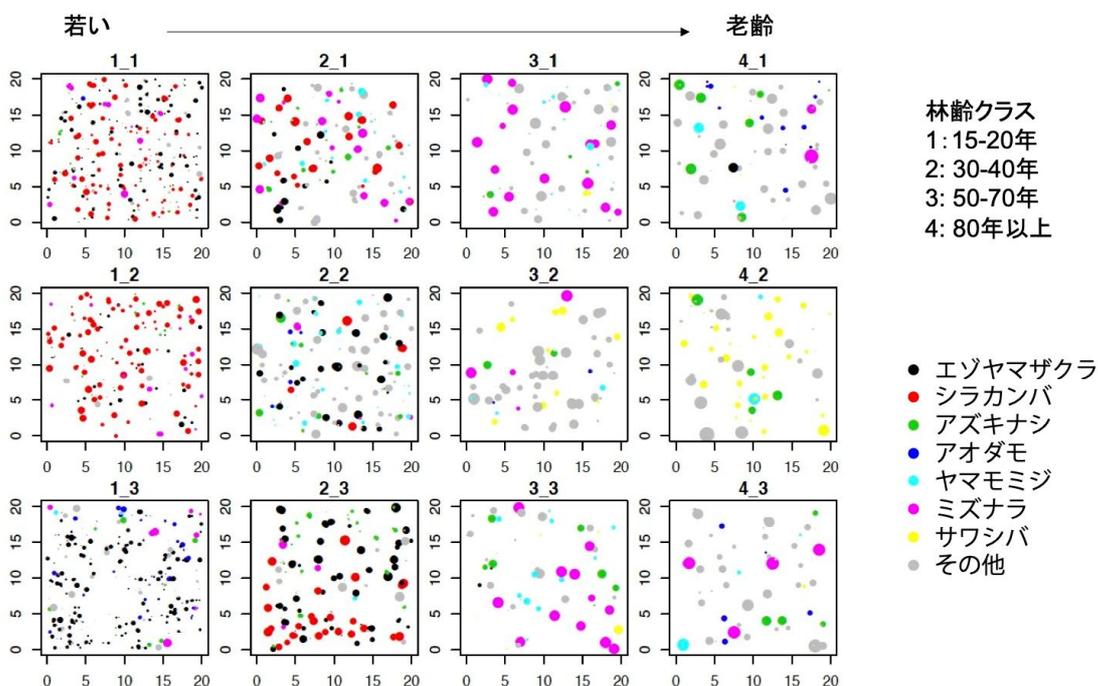


図2 新規に設置した森林調査区内の樹木位置図 (4林齢クラスx3反復)。色の違いは樹種の違いを示す。

図2に示すように、若い二次林では、小径木が多く存在し、400m<sup>2</sup>の範囲内に幹直径が1cmを超える木が600本以上も存在したプロットもあった。林齢が進むにつれ、個体数は低下し、また大木も増えてくる。ただし、老齢林であっても、小径木が存在し、必ずしも大きな木のみが生き残るわけではない。また遷移とともに、種の組成が変化し、遷移初期では、ミヤマザクラやシラカンバが多いが、遷移中期や後期では、ミズナラやサワシバなどが多い傾向があった。

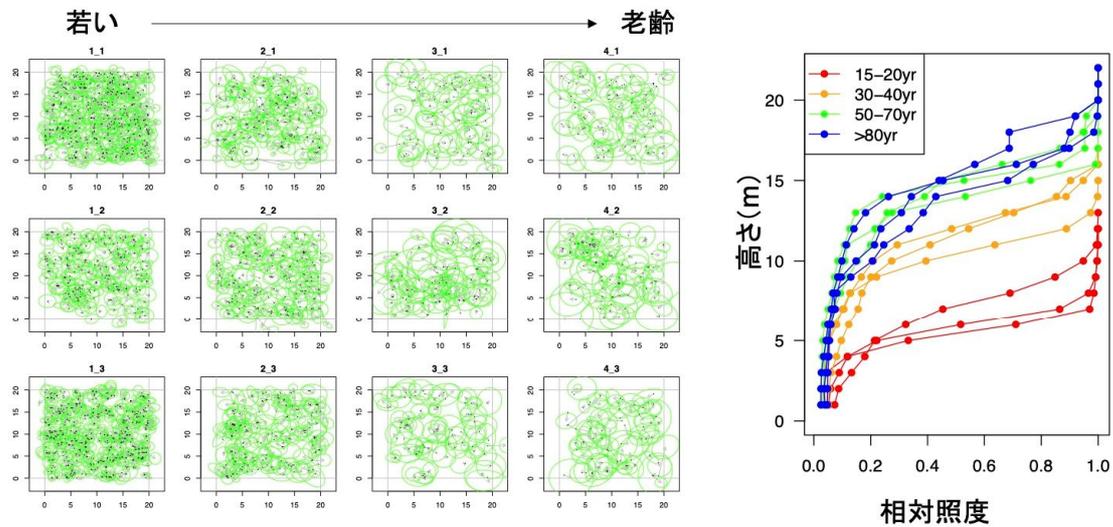


図3 樹冠投影図(左)と光の鉛直分布(右)。樹冠投影図は幹の根元から4方向に計測している (n=2155)。光の鉛直分布は各プロットの平均値(n=16)を示す。

総計 2,155 個体について、樹冠の長径と短径、および樹高と樹冠下高を測定した(図3左)。森林研究では、毎木調査は一般的な作業であるが、本研究のように樹冠の計上を 2,000 個体以上について測定した例は、極めて稀であると思われる。さらに、各プロット 16 箇所で、光の鉛直分布を最大 22m まで計測した(図3右)。

多地点の光の鉛直分布の測定から森林内の光の三次元分布を計算し、それに樹冠位置情報を重ね合わせることで、各個体の光獲得量を計算した。その結果、光獲得効率は、どの林齢の森林であっても林冠木において高い傾向があり、一方で、光利用効率はどの林齢の森林であっても林冠木においても低い傾向があった。また光利用効率は遷移後期の下層種で高く、耐陰性の高い樹種によって構成されていることが示された(図4)。このような樹高に伴う光獲得効率と光利用効率のトレードオフが相対成長速度の収斂をもたらし、またそれによって1つの森林であっても多様な大きさの樹木が共存する基盤になっていると考えられる。

以上は苫小牧における研究結果であるが、和歌山においても同様の結果が見られた。今後熱帯のデータも拡充していくことにより、より初期成長の速い森林でのパターンも明らかになると期待される。また種による形質の違いが、光獲得効率や光利用効率にどう寄与しているかなども、今後の解析の課題である。

なお、指導した学生の研究や、代表者・分担者それぞれの共同研究により、本助成事業研究に関連した研究成果も数多くあった。

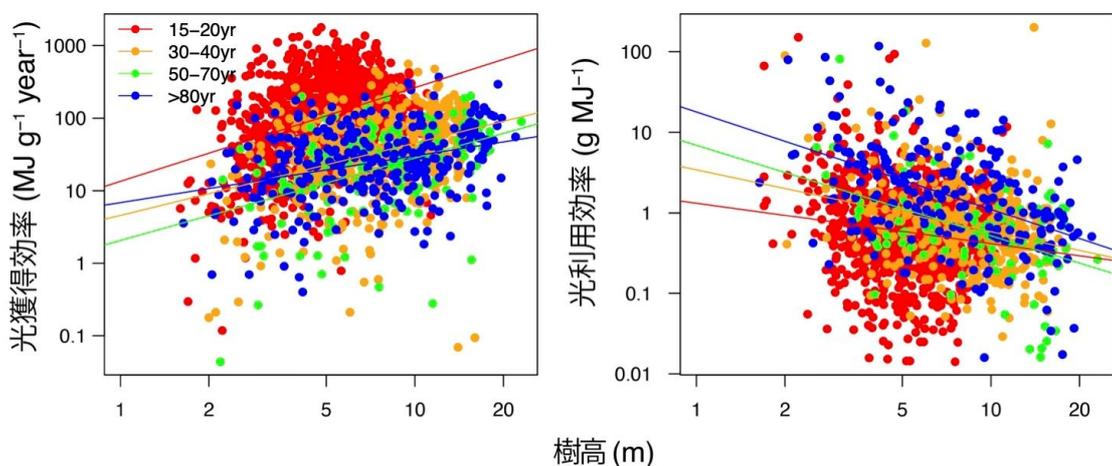


図4 異なる齢の森林における、樹高に伴う光獲得効率と光利用効率の変化。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件／うち国際共著 11件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Shiklomanov Alexey N., Cowdery Elizabeth M., Bahn Michael, Byun Chaeho, Jansen Steven, Kramer Koen, Minden Vanessa, Niinemets ?lo, Onoda Yusuke, Soudzilovskaia Nadejda A., Dietze Michael C.	4. 巻 30
2. 論文標題 Does the leaf economic spectrum hold within plant functional types? A Bayesian multivariate trait meta analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecological Applications	6. 最初と最後の頁 e02064
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/eap.2064	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kattge Jens et al. (includ Onoda Yusuke)	4. 巻 26
2. 論文標題 TRY plant trait database ? enhanced coverage and open access	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Global Change Biology	6. 最初と最後の頁 119 ~ 188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gcb.14904	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Amada Gaku, Kobayashi Keito, Izuno Ayako, Mukai Mana, Ostertag Rebecca, Kitayama Kanehiro, Onoda Yusuke	4. 巻 125
2. 論文標題 Leaf trichomes in <i>Metrosideros polymorpha</i> can contribute to avoiding extra water stress by impeding gall formation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Annals of Botany	6. 最初と最後の頁 533 ~ 542
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/aob/mcz196	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Thonicke Kirsten, Billing Maik, Bloh Werner, Sakschewski Boris, Niinemets ?lo, Pe?uelas Josep, Cornelissen J. Hans C., Onoda Yusuke, Bodegom Peter, Schaepman Michael E., Schneider Fabian D., Walz Ariane	4. 巻 47
2. 論文標題 Simulating functional diversity of European natural forests along climatic gradients	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Biogeography	6. 最初と最後の頁 1069 ~ 1085
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jbi.13809	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Thomas H. J. D. et al. (incl'd Onoda Y.)	4. 巻 11
2. 論文標題 Global plant trait relationships extend to the climatic extremes of the tundra biome	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1351
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-15014-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ohta, T., Niwa, S. & Hiura, T.	4. 巻 437
2. 論文標題 Geographical variation in Japanese cedar shapes soil nutrient dynamics and invertebrate community	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plant Soil	6. 最初と最後の頁 355 ~ 373
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11104-019-03983-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamaguchi Daisuke P., Mishima Dai, Nakamura Kozue, Sano Junji, Nakaji Tatsuro, Hiura Tsutom, Hikosaka Kouki	4. 巻 2
2. 論文標題 Limitation in the Photosynthetic Acclimation to High Temperature in Canopy Leaves of Quercus serrata	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Forests and Global Change	6. 最初と最後の頁 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/ffgc.2019.00019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Osada Noriyuki, Hiura Tsutom	4. 巻 39
2. 論文標題 Intraspecific differences in spring leaf phenology in relation to tree size in temperate deciduous trees	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Tree Physiology	6. 最初と最後の頁 782 ~ 791
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/treephys/tpz011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiura Tsutom, Go Sato, Iijima Hayato	4. 巻 449
2. 論文標題 Long-term forest dynamics in response to climate change in northern mixed forests in Japan: A 38-year individual-based approach	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Forest Ecology and Management	6. 最初と最後の頁 117469 ~ 117469
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.foreco.2019.117469	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakaji Tatsuro, Oguma Hiroyuki, Nakamura Masahiro, Kachina Panida, Asanok Lamthai, Marod Dokrak, Aiba Masahiro, Kurokawa Hiroko, Kosugi Yoshiko, Kassim Abdul Rahman, Hiura Tsutom	4. 巻 233
2. 論文標題 Estimation of six leaf traits of East Asian forest tree species by leaf spectroscopy and partial least square regression	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Remote Sensing of Environment	6. 最初と最後の頁 111381 ~ 111381
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rse.2019.111381	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kobayashi K, Kitayama K, Onoda Y.	4. 巻 33
2. 論文標題 A simple method to estimate the rate of the bamboo expansion based on one-time measurement of spatial distribution of culms	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 1137-1143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11284-018-1626-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bjorkman AD et al. (including Onoda Y)	4. 巻 562
2. 論文標題 Plant functional trait change across a warming tundra biome	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 57-62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-018-0563-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kumarathunge et al. (including Onoda Y)	4. 巻 222
2. 論文標題 Acclimation and adaptation components of the temperature dependence of plant photosynthesis at the global scale.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 768-784
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.15668	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 He PC, Wright IJ, Zhu S, Onoda Y, Liu H, Li RH, Liu X, Hua L; Oyanoghafo OO, Ye Q	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Leaf mechanical strength and photosynthetic capacity vary independently across 57 subtropical forest species with contrasting light requirements.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.15803	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Saeki, I., Hirao, A.S., Kenta, T., Nagamitsu, T., and Hiura, T.	4. 巻 220
2. 論文標題 Landscape genetics of a threatened maple <i>Acer miyabei</i> : Implications for restoring riparian forest connectivity	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biological Conservation	6. 最初と最後の頁 299-307
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.biocon.2018.01.018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Osada, N., Murase, K., Tsuji, K., Sawada, H., Fukawa, K., Tsukahara, M., and Hiura, T.	4. 巻 62
2. 論文標題 Genetic differentiation in the timing of budburst <i>Fagus crenata</i> in relation to temperature and photoperiod: reciprocal transplanting experiments	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Biometeorology	6. 最初と最後の頁 1763-1776
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00484-018-1579-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ohta, T., Shin, K., Saito, Y., Nakano, T. and Hiura, T.	4. 巻 21
2. 論文標題 The effects of differences in vegetation on calcium dynamics in headwater streams	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ecosystems	6. 最初と最後の頁 1390-1403
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10021-018-0229-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Onoda Y, Wright IJ	4. 巻 -
2. 論文標題 The Leaf Economics Spectrum and its Underlying Physiological and Anatomical Principles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Leaf: A Platform for Performing Photosynthesis	6. 最初と最後の頁 451-471
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-93594-2_16	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Oguchi R, Onoda Y, Terashima I, Tholen D	4. 巻 -
2. 論文標題 Leaf Anatomy and Function	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Leaf: A Platform for Performing Photosynthesis	6. 最初と最後の頁 97-139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-93594-2_5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Onoda Y, Wright IJ, Evans JR, Hikosaka K, Kitajima K, Niinemets U, Poorter H, Tosens T, Westoby M.	4. 巻 214
2. 論文標題 Physiological and structural tradeoffs underlying the leaf economics spectrum	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 1447-1463
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.14496	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Osada N, Hiura, T	4. 巻 185
2. 論文標題 How is the light interception efficiency related to shoot structure in tall canopy species?	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oecologia	6. 最初と最後の頁 29-41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00442-017-3926-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計26件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 小野田雄介, 松尾智成, 小林慧人, 日浦勉
2. 発表標題 冷温帯林の二次遷移における光をめぐる個体間競争と森林構造の決定機構
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 饗庭正寛, 黒川紘子, 小野田雄介
2. 発表標題 機械学習で探る樹木形質間の複雑な関係
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀬木晶帆, 岩泉正和, 三浦真弘, 山田浩雄, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 共通圃場で植栽されたクリにおける樹形と分枝パターンの系統間変異
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊津野彩子, 小野田雄介, 甘田岳, 小林慧人, 向井真那, 井鷲裕司, Elizabeth A. STACY, Tomoko SAKISHIMA, 清水健太郎
2. 発表標題 ゲノム情報から読み解くハワイフトモモの種内多様化プロセス
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梶野浩史, 小野田雄介, 北島薫
2. 発表標題 広葉樹31種における葉の力学特性とケイ素含有量の関係
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 多賀洋輝, 小野田雄介, 高部圭司, 北山兼弘
2. 発表標題 木部細胞の機能分化と木部への窒素投資戦略との関わり: 12樹種間の比較
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 葉雲翰, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 平行進化している常緑樹と落葉樹の葉の形質の違い
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林慧人, 梅村光俊, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 約1世紀ぶりに日本各地で一斉開花しているマダケ属ハチクの繁殖生態
3. 学会等名 日本生態学会第69回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Gaku AMADA, Kanehiro KITAYAMA, Yusuke ONODA
2. 発表標題 Ecological significances of leaf trichomes in <i>Metrosideros polymorpha</i> : multi-functionality is a driver of the large variation in leaf trichomes
3. 学会等名 日本生態学会第70回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 甘田岳, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 ハワイフトモモにおける葉トライコームの適応的意義 葉面濡れ促進効果
3. 学会等名 第51回種生物学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小林慧人, Shitephen Wang, 檀浦正子, 高梨聡, 小南裕志, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 13Cパルスラベリング手法を用いたモウソウチクの炭素輸送過程の追跡
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松尾智成・小林慧人・日浦勉・北山兼弘・小野田雄介
2. 発表標題 温帯林の二次遷移に伴う森林構造と光環境の変化
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松下通也・平岡裕一郎・田中一成・小野田雄介
2. 発表標題 スギ精英樹の成長特性と競争感受性における系統間差
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小野田雄介・田中一成・北山兼弘・平岡裕一郎・松下通也
2. 発表標題 スギの系統による樹冠構造の違いが森林生産に及ぼす影響について
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田雅理, 北山兼弘, 菱拓雄, 小野田雄介
2. 発表標題 針葉樹と広葉樹の樹冠構造の違いに見られる樹木の光獲得戦略と森林生産性の関係
3. 学会等名 日本生態学会第66回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田友樹, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 材密度や形状、力学的特性から基づく樹木の横枝のコスト・ベネフィット
3. 学会等名 日本生態学会第66回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小林慧人, 大橋瑞江, 藤原道郎, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 モウソウチクの拡大戦略：地下茎の水平・垂直方向の分布様式と生産量・分配量の推定
3. 学会等名 日本生態学会第66回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 多賀洋輝, 小野田雄介, 高部圭司, 北山兼弘
2. 発表標題 樹幹放射方向での窒素・リンの動態と解剖形質の関係；針葉樹5種と広葉樹7種の比較
3. 学会等名 日本生態学会第66回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 甘田岳, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 ハワイフトモモにおける葉トライコームの適応的意義Part5: 葉面吸水と光合成生産
3. 学会等名 日本生態学会第66回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野田雄介, 坂東玲青
2. 発表標題 樹冠の譲り合いの形成機構：風による樹冠の揺れの重要性
3. 学会等名 日本生態学会第66回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野田雄介、饗庭正寛、黒川紘子、兵藤不二夫、市栄智明、中静透
2. 発表標題 樹木の機能形質の気温勾配：種内・種間パターンの共通性と相違性
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会プログラム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yusuke Onoda
2. 発表標題 Diversity of functional traits and its consequence on forest primary production along the Japanese archipelago
3. 学会等名 日本生態学会札幌大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松尾智成, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 二次遷移における個体間光獲得競争と森林構造の変化
3. 学会等名 日本生態学会札幌大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田雅理, 長谷川尚史, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 針広混交林における樹冠構造の複雑性と森林生産性の関係
3. 学会等名 日本生態学会札幌大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林慧人, 北山兼弘, 小野田雄介
2. 発表標題 竹林拡大のメカニズム研究 地上部におけるタケと樹木の光獲得競争と成長
3. 学会等名 日本生態学会札幌大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野田雄介, 長田典之, 饗庭正寛, 黒川紘子
2. 発表標題 樹木形質データベースの紹介と活用
3. 学会等名 日本森林学会(招待講演)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

#### 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	日浦 勉  (Hiura Tsutomu)  (70250496)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・教授    (12601)	

#### 7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 Advances in Ecology with Functional Traits	開催年 2018年～2018年
--	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------