

令和 3 年 5 月 17 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H02244

研究課題名(和文)地上レーザー・スキャナのための森林計測学の新しい理論の構築

研究課題名(英文)Construction of a new theory of forest measurement for terrestrial laser scanning

研究代表者

井上 昭夫(Inoue, Akio)

近畿大学・農学部・教授

研究者番号：80304202

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：近年、地上レーザー・スキャナ(以下、TLSと記す)を用いた効率的な森林調査に対する関心が世界的に高まってきている。しかし、現行のTLSによる森林調査では、樹高が過小評価される問題があり、レーザー計測の原理上、この問題はレーザーの性能が向上しても解決できない。そこで、この研究では、TLSによって正しく計測できる胸高直径と望高(胸高直径を一定の割合で縮小した上部直径の地上高)に基づいて推定する方法を構築した。そして、わが国の針葉樹(スギ、ヒノキおよびカラマツ)のデータをもとにして、この方法の妥当性を検証した。その結果、この方法によって、おおむね ± 2 m以内の誤差をもって樹高を推定できることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この方法の学術的意義としては、過去に提案されて以降、上部直径の効率的な計測方法がなかったために広く普及しなかった望高法の再評価が挙げられる。従来の望高法では、胸高直径を半分に縮小した直径の高さを望高と定義していたのに対し、本研究では任意の縮小率を採用している点において、望高法の一般化に成功したものとみられる。また、本研究の社会的意義としては、地上レーザー・スキャナによる効率的な森林調査の正確度を向上させることを通じて、スマート林業の推進や林業の成長産業化に貢献することが挙げられよう。

研究成果の概要(英文)：The terrestrial laser scanning (hereafter TLS) is useful technique for measuring trees or forests. However, TLS underestimates the tree height due to the principle of the laser scanning. This study proposed a method for estimating tree height from the measurements of diameter at breast height and critical height (the height at the upper diameter reduced the diameter at breast height by a given ratio) using TLS. The method was verified using a large data set of Japanese cedar, Japanese cypress and Japanese larch trees across Japan. The results indicated that the proposed method enables us to estimate the tree height of the individual coniferous trees within a error of ± 2 m.

研究分野：森林計測学

キーワード：地上レーザー・スキャナ 針葉樹 人工林 樹幹形 森林計測

1. 研究開始当初の背景

近年、地上レーザスキャナ(以下、TLS と記す)による効率的な森林計測に対し、世界的に関心が高まってきている。TLS による森林計測の原理は、以下のように説明できる。センサからレーザを照射し、レーザの往復時間からセンサと樹木との距離を計測することで、反射点座標を三次元点群データとして取得する。また、複数方向からレーザを照射し、樹木の一致する部分を重ね合わせるにより、森林を三次元データ化する。このようにして得られた三次元データを専用の解析ソフトウェアで処理することにより、胸高直径、樹高および立木本数などを計測できる。従来の森林計測では、樹木を一本ごとに手作業で測るため、多くの時間と労力を必要としていた。一方、TLS による森林計測では、時間と労力を要する樹木の計測をスキャニングの作業に置き換えられる。また、操作が容易であり、結果の入力・解析の作業も省略される。さらに、取得した点群データをもとに、解析ソフトウェア上で三次元的に立木を確認できる。このような特長から、TLS は森林計測を大幅に効率化・省力化する技術として期待されている。

これまでの TLS による森林計測に関する先行研究は、1) 現行の TLS 計測における精度評価; 2) TLS の適切な配置とその間隔(点数)を決めるサンプリング戦略; 3) TLS によって取得した点群データをもとに、樹幹を抽出するためのアルゴリズム開発に大別できる。TLS 計測による樹高の推定では、レーザが枝葉に遮られることによって梢端が認識できないため、樹高が過小評価になることが指摘されている。また、調査林分における TLS の計測距離を短くしても、樹高が過小評価されることも報告されている。今後、上述したような TLS による森林計測の研究がどれだけ進展しても、また、レーザの性能がどれだけ向上しても、レーザ計測の性質上、樹高の過小評価に関する問題は解決できない。しかし、TLS 計測によって枝下以下の樹幹形については、今後のレーザ性能と樹幹抽出アルゴリズムの向上にともない、ますます正確に測定できるようになる可能性が高い。以上のことからみて、TLS によって樹高を直接に計測するのではなく、TLS によって正確に計測できる可能性の高い枝下以下の樹幹形をもとに、樹高を間接的に計測(推定)しうる理論を開発することが望ましい。

2. 研究の目的

本課題では、枝下以下の樹幹形の情報から、TLS によって樹高を推定するための方法の 1 つとして、幹材積の推定のために開発された「望高法」を改良した。そして、国内外における針葉樹の伐倒木データを用いて、改良した望高法の TLS 計測への適用可能性を評価した。なお、本稿では方法論の提案を目的としており、TLS 計測による現実林分での検証は、現段階では対象外であることに注意されたい。

3. 研究の方法

(1) 望高法の改良

望高法とは、胸高直径と胸高直径を半分に縮小した上部直径までの高さ(望高)から幹材積を簡便に推定する方法である。二変数材積式のように、幹材積の推定式が地域、樹種、樹齢および樹幹サイズに依存しない点、ならびに、幹材積を推定する際に樹高の情報を必要としない点において、高い汎用性を有することに特徴がある(図 1)。望高法を改良するにあたり、まず、図 2 のように胸高直径 d を m 倍(ただし、 $0 < m < 1$) に縮小した上部直径 d_m までの高さを望高 $h(d_m)$ と定義する。ここで、樹幹形のデータをもとに、あらかじめ樹高 h と望高 $h(d_m)$ との関係式を求めておくと、TLS によって枝下以下の樹幹形に関する情報を取得し、望高 $h(d_m)$ を計測すれば、その値を関係式に代入することで樹高 h を推定できる。

本研究では、任意の縮小率 m について、望高から樹高を推定する式を求めることとした。これにより、1 本 1 本の枝下高に依りて、樹高を推定しようとするものである。幹曲線式として、梢端からの距離を x 、樹幹半径を y とする[1]式に示すような Kunze 式を採用する。

$$[1] \quad y^2 = ax^b$$

ここで、 a と b は係数である。いま、胸高における樹幹半径を m 倍に縮小した上部樹幹半径 $d_m/2$ までの高さを望高 $h(d_m/2)$ と定義する。また、胸高 h_0 における樹幹半径は $d/2$ と書ける。このとき、樹高を h とすると、[1]式は点 $(h - h(d_m/2), d_m/2)$ と点 $B(h - h_0, d/2)$ の 2 点を通ると考えて良いので、

$$[2] \quad (d_m/2)^2 = a(h - h(d_m/2))^b$$

$$[3] \quad (d/2)^2 = a(h - h_0)^b$$

を得る。[2]式を[3]式で除して、 h について解くと、

$$[4] \quad h = \{1/(1 - m^{2/b})\}h(d_m/2) - \{m^{2/b}/(1 - m^{2/b})\}h_0$$

を得る。[4]式からわかるように、樹高と望高との関係は線形となり、TLS によって胸高直径と枝下以下で可能な限り高い位置の上部直径およびその地上高(望高)が計測できれば、その値を[4]式に代入することで樹高 h が推定できる。

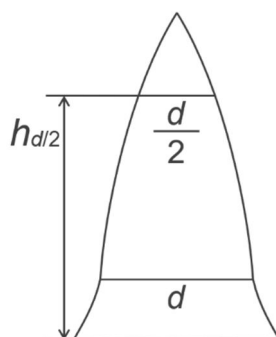


図1 望高法の模式図

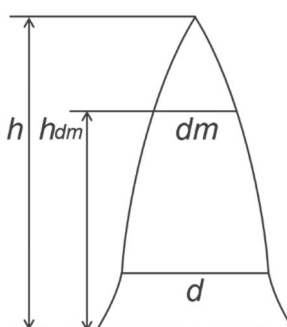


図2 改良した望高法の模式図

(2) 試料

本研究では、公表データと計測データを試料として用いた。公表データとは、国内の4つの地域(群馬, 埼玉, 長野および岡山)において収集されたスギ(*Cryptomeria japonica* D. Don), ヒノキ(*Chamaecyparis obtusa* Endl.)およびカラマツ(*Larix leptolepis* Gord.)といった針葉樹の既に公表あるいは論文化されている伐倒木・樹幹解析木データである($n = 275$)。これらのデータでは、十分位または一定の間隔での樹幹直径、胸高直径および樹高が測定されている。なお、樹幹解析木データについては、過去にさかのぼっての解析も可能であるが、TLSで計測できるのは皮付き直径である点に鑑み、皮付き直径のデータのみを解析に供した。

計測データとは、国内の2地域(宮崎と鹿児島)において、本研究のために新たに計測したスギとヒノキの伐倒木データである($n = 29$)。まず、宮崎市田野町にある宮崎大学農学部附属自然共生フィールド科学教育研究センター田野フィールドにおいてヒノキ11本、鹿児島県垂水市にある鹿児島大学農学部附属高隈演習林においてスギ18本をそれぞれ伐採した。次に、伐採した試料木について、梢端から0.5 m間隔での樹幹直径と胸高直径をノギスあるいは直径巻尺によって0.1 cm括約で、また、樹高と枝下高を巻尺によって0.1 m括約でそれぞれ測定した。

(3) 検証方法

求めた式については、地域ごと、樹種ごとに誘導することも可能であるが、TLS計測による樹種判別の方法については、現在のところ確立されていない。また、地域と樹種に関係なく適用できる普遍的な推定式が望ましい。以上のことより、全試料木をまとめて、地域と樹種を区別せずに推定式を誘導した。

まず、試料木を用いて、樹高、縮小率 m 、望高および胸高の値から係数 b を20等分した縮小率 m の階級ごとに平均化した($n = 3011$)。次に、宮崎(ヒノキ)と鹿児島(スギ)において収集したデータをもとに、望高が樹冠に隠れない縮小率 m の範囲を探索した($n = 1420$)。そして、探索した縮小率 m の範囲をもとに、樹高推定式によって推定した樹高と実測した樹高とを比較することで、樹高の推定誤差を検証した。誤差を評価するための測度として、平均誤差(ME)、相対平均誤差(%ME)、二乗平均平方根誤差(RMSE)および相対二乗平均平方根誤差(%RMSE)を求めた。なお、統計処理においては、R ver 4.0.2を用いた。

4. 研究成果

係数 b と20等分した縮小率 m との関係を図3に示す。 m の値が0.8以下の範囲では、 b の値

は m が大きくなるにつれて、直線的に小さくなったが、0.8 以上の範囲ではより急激に小さくなった。また、同じ m の値に対する b のばらつきをみると、 m が 0.2 以下の範囲において、相対的に大きいばらつきを示した。宮崎（ヒノキ）と鹿児島（スギ）における枝下高を測定した試料木について、枝下直下における縮小率 m を求めたところ、図 4 に示すように、0.4 から 0.8 の範囲に分布していた。

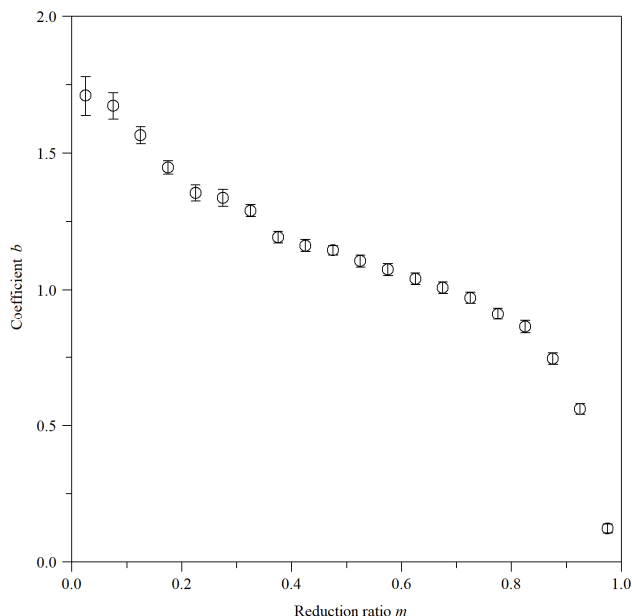


図 3 縮小率 m と係数 b との関係

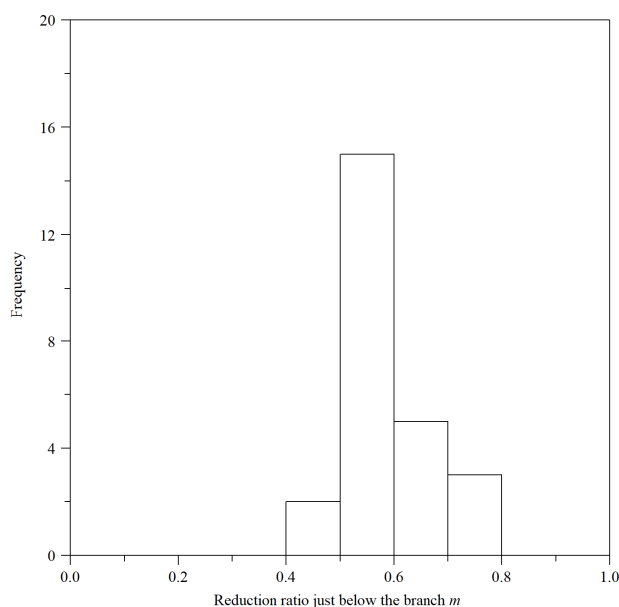


図 4 枝下位置における縮小率 m の頻度分布

縮小率 0.4~0.8 の範囲について、樹高の推定値と実測値とを比較した結果を図 5 に示す ($n = 1420$)。この縮小率の範囲内において、推定値と実測値との間に有意な差は認められなかった ($P = 0.714$)。樹高の平均誤差 ME は -0.1 m、相対平均誤差%MRE は 0.4%、二乗平均平方根誤差 RMSE は 3.7 m、相対二乗平均平方根誤差%RMSE は 0.2%であった。推定された樹高の絶対誤差は、81.6% ($n = 1159$) の場合で ± 2.0 m 以内の範囲に分布していた。

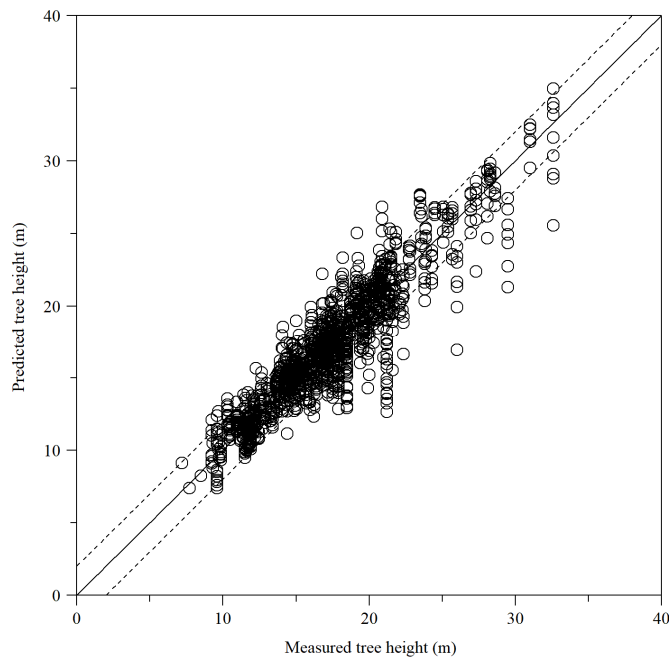


図5 改良した望高法によって推定した樹高と実測した樹高との関係

以上のことより、TLSによって胸高直径と望高を正確に計測できれば、樹種の違いとは関係なく、樹高を適切に推定できる可能性が示唆された。この理論では、樹冠によってレーザが遮られるなどして、梢端が正しく認識できないというTLSの問題について、樹幹形のルールに着目して解決しようとする点に特徴がある。今回は、係数 b を経験的に求めたが、針葉樹における樹幹形の変異の小ささから判断すると、理論的に係数を求められる可能性もある。この点については、今後の課題としたい。将来的には、この望高法を改良した理論がTLSによる森林調査データの解析ソフトに実装されることが望まれる。そして、その計測の妥当性をさまざまなタイプ（樹種、樹木サイズ、林分密度、傾斜角、下層植生の有無など）の林分において検証されることが望ましい。

最後に、本研究を行うにあたり、多大なご協力をいただいた鹿児島大学農学部附属高隈演習林と宮崎大学農学部附属田野演習林の職員の方々、ならびに熊本県立大学環境共生学部の学生諸氏に対し、心よりお礼申し上げます。特に、元熊本県立大学大学院環境共生学研究科の越河一樹君には、現地調査はもとより、データの解析などに多大な尽力をいただいた。ここに記してお礼申し上げます。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計48件（うち査読付論文 41件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 25件）

1. 著者名 Inoue Akio, Koshikawa Kazuki, Sato Motohiro, Shima Hiroyuki	4. 巻 24
2. 論文標題 Allometric equations for predicting the aboveground biomass of square bamboo, Chimonobambusa quadrangularis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 376-381
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13416979.2019.1690723	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 Lwin Kay Khaing, Ota Tetsuji, Shimizu Katsuto, Mizoue Nobuya	4. 巻 10
2. 論文標題 Assessing the Importance of Tree Cover Threshold for Forest Cover Mapping Derived from Global Forest Cover in Myanmar	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 1062 ~ 1062
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f10121062	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 Shimizu Katsuto, Ota Tetsuji, Mizoue Nobuya, Yoshida Shigejiro	4. 巻 158
2. 論文標題 A comprehensive evaluation of disturbance agent classification approaches: Strengths of ensemble classification, multiple indices, spatio-temporal variables, and direct prediction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing	6. 最初と最後の頁 99 ~ 112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.isprsjprs.2019.10.004	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 Shimizu Katsuto, Ota Tetsuji, Mizoue Nobuya	4. 巻 11
2. 論文標題 Detecting Forest Changes Using Dense Landsat 8 and Sentinel-1 Time Series Data in Tropical Seasonal Forests	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Remote Sensing	6. 最初と最後の頁 1899 ~ 1899
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/rs11161899	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 -

1. 著者名 Miyata Shusuke, Gomi Takashi, Sidle Roy C., Hiraoka Marino, Onda Yuichi, Yamamoto Kazukiyo, Nonoda Toshiro	4. 巻 669
2. 論文標題 Assessing spatially distributed infiltration capacity to evaluate storm runoff in forested catchments: Implications for hydrological connectivity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 148 ~ 159
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2019.02.453	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 越河一樹・太田徹志・溝上展也・山本一清・井上昭夫	4. 巻 102
2. 論文標題 地上レーザスキャナによる樹高推定のための望高法の改良	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本森林学会誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4005/jjfs.102.133	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 -

1. 著者名 福本桂子・太田徹志・溝上展也・吉田茂二郎・寺岡行雄・加治佐剛・西園朋広・細田和男	4. 巻 102
2. 論文標題 モンテカルロシミュレーションによるコスト対効果に優れた下刈りスケジュールの検討 - 鹿児島大学附属高隈演習林のスギ林分を事例として -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本森林学会誌	6. 最初と最後の頁 15 ~ 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4005/jjfs.102.38	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 -

1. 著者名 志水克人・太田徹志・溝上展也	4. 巻 102
2. 論文標題 時系列Landsat画像を用いた九州本島における毎年の伐採推定	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本森林学会誌	6. 最初と最後の頁 38 ~ 43
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4005/jjfs.102.15	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 -

1. 著者名 末松直輝・志水克人・福本桂子・太田徹志・溝上展也・井上昭夫・北里春香・草野秀雄・甲斐博文・大政康史	4. 巻 54
2. 論文標題 地上レーザスキャナによる林分構造の推定精度に下層植生と地上レーザスキャナの設置間隔が与える影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 森林計画学会誌	6. 最初と最後の頁 45-54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20659/jjfp.54.1_45	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 柳井駿斗・亀山侑平・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕	4. 巻 75
2. 論文標題 竹の種別による形状の違いとその力学特性に関する考察	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集	6. 最初と最後の頁 A-39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 古川菜生・亀山侑平・鎌田弥成・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕	4. 巻 75
2. 論文標題 シハウチクの断面形状から得られる力学的合理性の考察	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集	6. 最初と最後の頁 A-40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 大谷祐貴・亀山侑平・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕	4. 巻 2019
2. 論文標題 竹の維管束配列と曲げ特性の関係に関する理論的考察	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本機械学会 M&M2019材料力学カンファレンス	6. 最初と最後の頁 0S-1525
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Inoue, A. and Shima, H.	4. 巻 33
2. 論文標題 Survival time of Princess Kaguya in an air-tight bamboo chamber	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Forma	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5047/forma.2018.001	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 -

1. 著者名 Inoue, A., Miyazawa, Y., Sato, M. and Shima, H.	4. 巻 9
2. 論文標題 Allometric equations for predicting culm surface area of three bamboo species (<i>Phyllostachys</i> spp.)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 295
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f9060295	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 -

1. 著者名 Inoue, A., Sato, M. and Shima, H.	4. 巻 425
2. 論文標題 Maximum size-density relationship in bamboo forests: case study of <i>Phyllostachys pubescens</i> forests in Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Forest Ecology and Management	6. 最初と最後の頁 138-144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.foreco.2018.05.044	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 -

1. 著者名 Inoue, A., Shimada, M., Sato, M. and Shima, H.	4. 巻 30
2. 論文標題 Estimation of culm volume reduction factors in five bamboo species (<i>Phyllostachys</i> spp.)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Forestry Research	6. 最初と最後の頁 2069-2078
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11676-018-0767-6	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 Jeong, S., Otsuki, K., Inoue, A. and Shinohara, Y.	4. 巻 24
2. 論文標題 Marked difference of rainfall partitioning in an unmanaged coniferous plantation with high stand density	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 107-114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13416979.2018.1551116	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 Shimizu, K., Ota, T., Mizoue, N. and Yoshida, S.	4. 巻 10
2. 論文標題 Patch-based assessments of shifting cultivation detected by Landsat time series images in Myanmar	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 33-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su10093350	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 Fukumoto, K., Ota, T., Mizoue, N., Yoshida, S., Teraoka, Y. and Kajisa, T.	4. 巻 31
2. 論文標題 The effect of weeding frequency and schedule on weeding operation time: a simulation study on a sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>) plantation in Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Forestry Research	6. 最初と最後の頁 2129-2135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11676-019-01017-5	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 Win, Z.C., Mizoue, N., Ota, T., Kajisa, T. and Yoshida, S.	4. 巻 9
2. 論文標題 Consumption rates and use patterns of firewood and charcoal in urban and rural communities in Yedashe township, Myanmar	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 429
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f9070429	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 -

1. 著者名 Lonn, P., Mizoue, N., Ota, T., Kajisa, T. and Yoshida, S.	4. 巻 9
2. 論文標題 Biophysical factors affecting forest cover changes in community forestry: a country scale analysis in Cambodia	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 273
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f9050273	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 -

1. 著者名 Shimizu, K., Ota, T., Mizoue, N. and Yoshida, S.	4. 巻 23
2. 論文標題 Assessments of preprocessing methods for Landsat time series images of mountainous forests in the tropics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 139-148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13416979.2018.1434034	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 Lonn, P., Mizoue, N., Ota, T., Kajisa, T., Yoshida, S.	4. 巻 151
2. 論文標題 Evaluating the contribution of community-based ecotourism (CBET) to household income and livelihood changes: a case study of the Chambok CBET program in Cambodia	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ecological Economics	6. 最初と最後の頁 62-69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ecolecon.2018.04.036	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 Win, Z.C., Mizoue, N., Ota, T., Kajisa, T., Yoshida, S., Oo, T.N. and Mag, H.O.	4. 巻 109
2. 論文標題 Differences in consumption rates and patterns between firewood and charcoal: a case study in a rural area of Yedashe Township, Myanmar	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biomass and Bioenergy	6. 最初と最後の頁 39-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.biombioe.2017.12.011	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 Lonn, P., Mizoue, N., Ota, T., Kajisa, T. and Yoshida, S.	4. 巻 64
2. 論文標題 Using forest cover maps and local people's perceptions to evaluate the effectiveness of community-based ecotourism for forest conservation in Chambok (Cambodia)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Conservation	6. 最初と最後の頁 111-117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0376892918000462	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 Ota, T., Ahmed, O.S., Minn, S.T., Khai, T.C., Mizoue, N. and Yoshida, S.	4. 巻 433
2. 論文標題 Estimating selective logging in tropical forests using repeated digital aerial photography from an unmanned aerial vehicle	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Forest Ecology and Management	6. 最初と最後の頁 162-169
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.foreco.2018.10.058	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 吉田茂二郎・田中 文・太田徹志・溝上展也・福本桂子	4. 巻 100
2. 論文標題 密度管理されたスギ高齢人工林における4密度管理指標間の関係と過密林分での基準値の評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本森林学会誌	6. 最初と最後の頁 77-80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4005/jjfs.100.77	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 -

1. 著者名 中武修一・山本一清・吉田夏樹・山口 温・宇野女草太	4. 巻 100
2. 論文標題 航空機LiDARによる単木樹種分類手法の開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本森林学会誌	6. 最初と最後の頁 149-157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4005/jjfs.100.149	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 -

1. 著者名 大谷祐貴・亀山侑平・宮川 奨・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕	4. 巻 75
2. 論文標題 竹の維管束配列と曲げ応力の関係に関する理論的考察	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集	6. 最初と最後の頁 A-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Inoue, A., Koshikawa, K., Harada, R. and Kirimura, S.	4. 巻 43
2. 論文標題 Measurement of stem form of Japanese cedar (<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don) trees in the Takakuma Experimental Forests, Kagoshima University (1)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Research Bulletin of the Kagoshima University Forests	6. 最初と最後の頁 67-71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 Inoue A, Koshikawa K	4. 巻 54
2. 論文標題 Measurement of stem form of Japanese cypress (<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.) trees in the Tano Experimental Forests, Miyazaki University	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Memoirs of the Faculty of Agriculture of Kindai University	6. 最初と最後の頁 28-32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 井上昭夫	4. 巻 144
2. 論文標題 竹取物語外伝 - かぐや姫酸欠問題 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 竹	6. 最初と最後の頁 12-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Akiba Y, Takashima A, Inoue A, Ishidaira H, Shima H	4. 巻 8
2. 論文標題 Geometric attributes of polygonal crack patterns in columnar joints	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Earth and Space Science	6. 最初と最後の頁 e2020EA001457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020EA001457	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 -

1. 著者名 Inoue A, Koyama R, Koshikawa K, Yamamoto K	4. 巻 26
2. 論文標題 Comparison of models for estimating stem surface area of coniferous trees grown in old-growth natural forests	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13416979.2020.1847818	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 -

1. 著者名 Jeong S, Otsuki K, Shinohara Y, Inoue A, Ichihashi R	4. 巻 290
2. 論文標題 Stemflow estimation models for Japanese cedar and cypress plantations using common forest inventory data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Agricultural and Forest Meteorology	6. 最初と最後の頁 107997
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.agrformet.2020.107997	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 Shima H, Furukawa N, Kameyama Y, Inoue A, Sato M	4. 巻 12
2. 論文標題 Cross-sectional performance of hollow square prisms with rounded edges	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Symmetry	6. 最初と最後の頁 996
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/sym12060996	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 -

1. 著者名 Shimizu K, Ota T, Mizoue N	4. 巻 12
2. 論文標題 Accuracy assessments of local and global forest change data to estimate annual disturbances in temperate forests	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Remote Sensing	6. 最初と最後の頁 2438
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/RS12152438	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 -

1. 著者名 Khai TC, Mizoue N, Ota T	4. 巻 24
2. 論文標題 Harvesting intensity and disturbance to residual trees and ground under Myanmar selection system; comparison of four sites	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Global Ecology and Conservation	6. 最初と最後の頁 e01214
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gecco.2020.e01214	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 -

1. 著者名 Shimizu K, Ota T, Mizoue N, Saito H	4. 巻 12
2. 論文標題 Comparison of multi-temporal planetscope data with Landsat 8 and Sentinel-2 data for estimating airborne LiDAR derived canopy height in temperate forests	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Remote Sensing	6. 最初と最後の頁 1876
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/rs12111876	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 -

1. 著者名 Ota T, Lonn P, Mizoue N	4. 巻 95
2. 論文標題 A country scale analysis revealed effective forest policy affecting forest cover changes in Cambodia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Land Use Policy	6. 最初と最後の頁 104597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.landusepol.2020.104597	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 Khai TC, Mizoue N, Ota T	4. 巻 11
2. 論文標題 Post-harvest stand dynamics over five years in selectively logged production forests in Bago, Myanmar	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f11020195	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 -

1. 著者名 Kyaw KTW, Ota T, Mizoue N	4. 巻 24
2. 論文標題 Forest degradation impacts firewood consumption patterns: A case study in the buffer zone of Inlay Lake Biosphere Reserve, Myanmar	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Global Ecology and Conservation	6. 最初と最後の頁 e01340
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gecco.2020.e01340	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 -

1. 著者名 Saung T, Mizoue N, Ota T, Kajisa T	4. 巻 11
2. 論文標題 Differences in forest use strategies for cash income between households living outside and inside selectively logged production forests in Myanmar	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 1263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f11121263	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 -

1. 著者名 Lwin KK, Ota T, Shimizu K, Mizoue N	4. 巻 25
2. 論文標題 A country-scale analysis revealed effective land-use zoning affecting forest cover changes in Myanmar	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 389-396
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13416979.2020.1810396	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 Kume A, Fujimoto M, Mizoue N, Honoki H, Nakajima H, Ishida M	4. 巻 267
2. 論文標題 Impact of reduced ozone concentration on the mountain forests of Mt. Tateyama, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environmental Pollution	6. 最初と最後の頁 115407
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.envpol.2020.115407	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 Saung T, Khai TC, Mizoue N, Ota T, Kajisa T	4. 巻 12
2. 論文標題 Condition of illegally logged stands following high frequency legal logging in Bago Yoma, Myanmar	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f12020115	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 -

1. 著者名 Vongkhamho S, Imaya A, Takenaka C, Yamamoto K, Yamamoto H	4. 巻 11
2. 論文標題 Correlations among tree quality, stand characteristics, and site characteristics in plantation Teak in mountainous areas of Lao PDR	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 777
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f11070777	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 -

1. 著者名 Hosikawa T, Yamamoto K	4. 巻 41
2. 論文標題 Individual tree detection and classification for mapping pine wilt disease using multispectral and visible color imagery acquired from unmanned aerial vehicle	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Remote Sensing Society of Japan	6. 最初と最後の頁 13-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11440/rssj.40.13	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 -

〔学会発表〕 計78件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 越河一樹・溝上展也・山本一清・井上昭夫
2. 発表標題 地上レーザスキャナによる樹高計測のための樹幹形の解析
3. 学会等名 平成31年度不知火海・球磨川流域圏学会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Orrego, M., Kajisa, T., Tanizaki, Y., Ugawa, S., Inoue, A., Koga, S., Kume, T. Hishi, T. and Enoki, T.
2. 発表標題 Regional scale factors influencing early stage litter decomposition in Moso bamboo stands
3. 学会等名 15th European Ecological Federation Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshikawa, T., Kawamata, Y., Matsumoto, M., Nakasaka, Y., Inoue, A., Sato, M. and Masuda, T.
2. 発表標題 Delignification of bamboo via organosolv treatment using 1-butanol/water biphasic system
3. 学会等名 1st International Lignin Symposium in Sapporo (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 越河一樹・太田徹志・溝上展也・山本一清・井上昭夫
2. 発表標題 地上レーザスキャナのための樹高推定の理論の改良
3. 学会等名 第75回九州森林学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 重松友希・太田徹志・志水克人・溝上展也
2. 発表標題 地上レーザースキャナを用いた樹幹形状の推定 - 文献レビューによる分析 -
3. 学会等名 第75回九州森林学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 溝上展也・中村和宏・樋口航大・太田徹志・井上晴香・保坂武宣
2. 発表標題 都市近郊林の林分構造について - 九州大学伊都キャンパス内外の事例 -
3. 学会等名 第75回九州森林学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上晴香・太田徹志・志水克人・溝上展也
2. 発表標題 2017年九州北部豪雨災害における森林の状態・管理の影響評価
3. 学会等名 第75回九州森林学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小寺翔太・志水克人・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 地上バイオマス量による熱帯林の減少・劣化の評価
3. 学会等名 第75回九州森林学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 森林計画学分野における疑似実験法の重要性
3. 学会等名 第75回九州森林学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大谷祐貴・亀山侑平・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕
2. 発表標題 竹の維管束配列と曲げ特性の関係に関する理論的考察
3. 学会等名 日本機械学会 M&M2019 材料力学カンファレンス
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今枝 大・山本一清
2. 発表標題 ケーブルカメラを利用した林内撮影画像による森林調査手法の開発
3. 学会等名 第9回中部森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三浦一将・山本一清
2. 発表標題 航空機LiDARの多目的林地利用計画への応用可能性の検討(1)
3. 学会等名 第9回中部森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林 勇揮・山本一清
2. 発表標題 航空機LiDARによる単木樹種分類の汎用性の検討
3. 学会等名 第9回中部森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古川菜生・亀山侑平・鎌田弥成・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕
2. 発表標題 シホウチクの断面形状から得られる力学的合理性の考察
3. 学会等名 土木学会北海道支部令和元年度年次技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 柳井駿斗・亀山侑平・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕
2. 発表標題 竹の種別による形状の違いとその力学特性に関する考察
3. 学会等名 土木学会北海道支部令和元年度年次技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上昭夫・小山僚太・山本一清
2. 発表標題 針葉樹天然林における樹幹表面積の回帰モデル
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 越河一樹・太田徹志・溝上展也・山本一清・井上昭夫
2. 発表標題 地上レーザ計測における樹高推定式の理論的誘導
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 重松友希・太田徹志・溝上展也・井上昭夫・藤本登留・樋口 稔・名取政明・山中正樹
2. 発表標題 地上レーザースキャナによるアカマツ林の形質評価
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 溝上展也・久保田愛理・中村和宏・太田徹志・井上晴香・保坂武宣
2. 発表標題 常緑広葉樹の用材利用の可能性 - 九州大学伊都キャンパス内外での事例 -
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 太田徹志・井上晴香・志水克人・溝上展也
2. 発表標題 土地被覆タイプの違いが2017年九州北部豪雨災害に与えた影響
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 小寺翔太・Samreth Vanna・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 カンボジアにおける固定試験地データを用いた森林劣化の評価
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 西岡昌泰・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 航空機LiDARデータによる常緑広葉樹林資源の利用可能性の把握 - 糸島市を事例に -
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 志水克人・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 時系列衛星画像を用いた伐採分布の推定
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 山本一清
2. 発表標題 撮影条件の差違がSfM処理に与える影響の評価
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 山崎浩司・山本一清・島田博匡・溝上展也・井上昭夫
2. 発表標題 地上レーザーによる森林計測の検討課題
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 林 勇揮・山本一清
2. 発表標題 航空機LiDARによる単木樹種分類の汎用性の検討()
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 今枝 大・山本一清
2. 発表標題 ケーブルカメラを利用した林内調査手法の開発
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 三浦一将・山本一清
2. 発表標題 航空機LiDARの多目的林地利用計画への応用可能性の検討(2)
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 29) 星川健史・矢嶋 準・鈴木静男・土屋美童・望月寛孝・山本一清
2. 発表標題 富士市有林における LiDAR 及び写真測量を用いた森林資源量計測技術の比較
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 秋葉祐里・高島愛果・井上昭夫・石平 博・島 弘幸
2. 発表標題 冷却速度は火成岩の亀裂形状に関係するのか？
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤太裕・谷垣俊行・宮川 奨・亀山侑平・島 弘幸・井上昭夫
2. 発表標題 剛性の巧みな傾斜配列にみる竹の力学的最適化戦略とその定量化
3. 学会等名 第21回応用力学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 亀山侑平・宮川 奨・谷垣俊行・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕
2. 発表標題 竹の維管束分布が円周方向曲げ剛性に与える影響について
3. 学会等名 第21回応用力学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 島 弘幸・佐藤太裕・井上昭夫
2. 発表標題 軽くて丈夫な竹の智慧
3. 学会等名 第85回形の科学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shima, H., Inoue, A. and Sato, M.
2. 発表標題 Bamboo-inspired principle of optimal design: Toward less-material and high-strength structure
3. 学会等名 International Conference on Processing and Manufacturing of Advanced Materials: Processing, Fabrication, Properties, Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上昭夫・佐藤太裕・島 弘幸
2. 発表標題 正形数と形状指数
3. 学会等名 第74回九州森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 末松直輝・太田徹志・溝上展也・井上昭夫・吉田茂二郎・北里春香・草野秀雄・甲斐博文・大政康史
2. 発表標題 地上レーザー scanner を用いた立木の計測における誤差要因についての検討
3. 学会等名 第74回九州森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 溝上展也・Lonn P・太田徹志・加治佐剛・吉田茂二郎
2. 発表標題 Hansenの全球森林変化図を用いた全国スケールの森林動態解析：カンボジアのコミュニティ林業地を事例として
3. 学会等名 第74回九州森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鎌田真希・太田徹志・溝上展也・吉田茂二郎
2. 発表標題 UAV空撮画像からのスギ樹冠の自動検出
3. 学会等名 第74回九州森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 太田徹志・Khai TC・Minn ST・溝上展也・吉田茂二郎
2. 発表標題 2時期UAV画像による択伐量の検出
3. 学会等名 第74回九州森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 志水克人・太田徹志・溝上展也・吉田茂二郎
2. 発表標題 Google Earth Engineを用いた伐採面積推定の検討
3. 学会等名 第74回九州森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上晴香・太田徹志・志水克人・溝上展也・吉田茂二郎
2. 発表標題 土砂災害・流木被害を考慮した森林管理の課題：文献レビューに基づいた考察
3. 学会等名 第74回九州森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 池田 正・太田徹志・溝上展也・吉田茂二郎
2. 発表標題 日本の針葉樹人工林での保残伐施業導入の可能性
3. 学会等名 第74回九州森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 成田周平・山本一清
2. 発表標題 UAVによる列状間伐施業評価法の開発
3. 学会等名 第8回中部森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩附慶大・山本一清
2. 発表標題 航空機LiDARによる簡易林相区分評価法の開発
3. 学会等名 第8回中部森林学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jeong, S., Shinohara, Y., Inoue, A. and Otsuki, K.
2. 発表標題 Stand-scale estimation of throughfall and stemflow for Japanese coniferous plantations
3. 学会等名 Joint Conference on Forests and Water 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大谷祐貴・亀山侑平・宮川 奨・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕
2. 発表標題 竹の維管束配列と曲げ応力の関係に関する理論的考察
3. 学会等名 土木学会北海道支部平成30年度年次技術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上昭夫・佐藤太裕・島 弘幸
2. 発表標題 モウソウチク林における密度管理図の調製
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 越河一樹・溝上展也・山本一清・井上昭夫
2. 発表標題 地上レーザスキャナのための樹高推定の理論の構築
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 溝上展也・Win ZC・太田徹志・Khai TC・Saung T・Minn ST
2. 発表標題 ミャンマーの伝統的林業生態系における森林劣化の現状と課題
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上春香・太田徹志・志水克人・溝上展也・吉田茂二郎
2. 発表標題 九州北部豪雨災害における森林管理の影響
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 志水克人・太田徹志・溝上展也・吉田茂二郎
2. 発表標題 時系列Landsat画像と合成開口レーダを用いた森林変化推定
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小寺翔太・Vanna S・太田徹志・志水克人・溝上展也・吉田茂二郎
2. 発表標題 カンボジア・シエムリアップ洲における熱帯季節林の林分動態
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 太田徹志・鎌田真希・溝上展也・吉田茂二郎
2. 発表標題 UAV由来のオルソ写真を用いたスギ単木検出の試み
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本一清・中武修一・吉田夏樹・山口 温・宇野女草太
2. 発表標題 航空機LiDARによる樹木個体樹種分類手法の汎用性評価
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 成田周平・山本一清
2. 発表標題 UAVによる間伐施業評価法の開発
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岩附慶大・山本一清
2. 発表標題 航空機LiDARによる簡易林相区分評価法の開発
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木重樹・星川健史・山本一清
2. 発表標題 無人航空機による空中写真画像を用いたスギ・ヒノキ林における単木樹種判別
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 星川健史・加藤 徹・猿田けい・佐々木重樹・山本一清
2. 発表標題 UAVカラー画像を用いたマツ枯れ判別手法の開発
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳井駿斗・亀山侑平・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕
2. 発表標題 竹の種別による形状の違いと共通性に関する考察
3. 学会等名 第23回応用力学シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 柳井駿斗・亀山侑平・島 弘幸・井上昭夫・佐藤太裕
2. 発表標題 竹の種別比較による特徴的な形状および構造力学的特性の抽出
3. 学会等名 2020年度土木学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本美涼・石丸裕也・吉川琢也・中坂佑太・井上昭夫・佐藤太裕・増田隆夫
2. 発表標題 竹からの固体セルロース単離と樹脂コンポジットへの利用
3. 学会等名 化学工学会第51回秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 越河一樹・太田徹志・溝上展也・山本一清・井上昭夫
2. 発表標題 地上レーザスキャナ計測のための樹高推定式の誘導
3. 学会等名 第76回九州森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 重松友希・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 地上レーザースキャナを用いたDBH推定手法の比較
3. 学会等名 第76回九州森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西田圭佑・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 熱帯林モニタリングへの時系列衛星データの活用：文献レビューに基づいた検討
3. 学会等名 第76回九州森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西岡昌泰・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 土地被覆が斜面崩壊のリスクに与える影響の検討
3. 学会等名 第76回九州森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小寺翔太・Samreth Vanna・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 森林減少・劣化の評価及び違法伐採の傾向 - カンボジアの固定試験地を事例に -
3. 学会等名 第76回九州森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 久保田愛理・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 常緑広葉樹の細り式の検討
3. 学会等名 第76回九州森林学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上昭夫
2. 発表標題 正形数と形状指数
3. 学会等名 明治大学先端数理科学インスティテュート共同研究集会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田圭佑・山本一清・島田博匡
2. 発表標題 UAVによる森林計測精度の評価
3. 学会等名 第10回中部森林学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神野 航・山本一清・島田博匡
2. 発表標題 航空機LiDARによる森林管理評価手法の開発 - 枝下高の推定 -
3. 学会等名 第10回中部森林学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西岡昌泰・太田徹志・溝上展也
2. 発表標題 土地被覆が斜面崩壊に与える影響：傾向スコアによる評価
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Vongkhamho S・山本一清・竹中千里・今矢明宏
2. 発表標題 Relationship between growth performance of Teak and site characteristics in the Lao PDR
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西田圭佑・太田徹志・志水克人・溝上展也
2. 発表標題 Landsat時系列衛星画像を用いた直接予測手法による森林編かの要因推定
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 寺田愛理・太田徹志・志水克人・溝上展也
2. 発表標題 時系列Landsat画像を用いた豪雨に伴う斜面崩壊推定
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今枝 大・山本一清
2. 発表標題 ケーブルカメラを用いた森林計測 - 異なる林相における単木検出率の比較 -
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 溝上展也・Khai TC・Saung T・太田徹志・加治佐剛
2. 発表標題 ミャンマー択伐林の林分動態 - 伐採後5年間の変化 -
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本一清・吉田圭佑・島田博匡
2. 発表標題 撮影条件の差違がSfM処理に与える影響の評価(2)
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井上昭夫
2. 発表標題 成長モデル雑感
3. 学会等名 2020年度森林計画学会春季シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 田中 和博、吉田 茂二郎、白石 則彦、松村 直人	4. 発行年 2020年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 208
3. 書名 森林計画学入門	

1. 著者名 小池 孝良、北尾 光俊、市栄 智明、渡辺 誠	4. 発行年 2020年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 264
3. 書名 木本植物の生理生態	

1. 著者名 Yahara T	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 251
3. 書名 Decision Science for Future Earth: Theory and Practice	

〔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	溝上 展也 (Mizoue Nobuya) (00274522)	九州大学・農学研究院・教授 (17102)	
研究分担者	山本 一清 (Yamamoto Kazukiyo) (40262430)	名古屋大学・生命農学研究科・教授 (13901)	

	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
研究協力者	越河 一樹 (Koshikawa Kazuki)		

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0件

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
---------	---------