

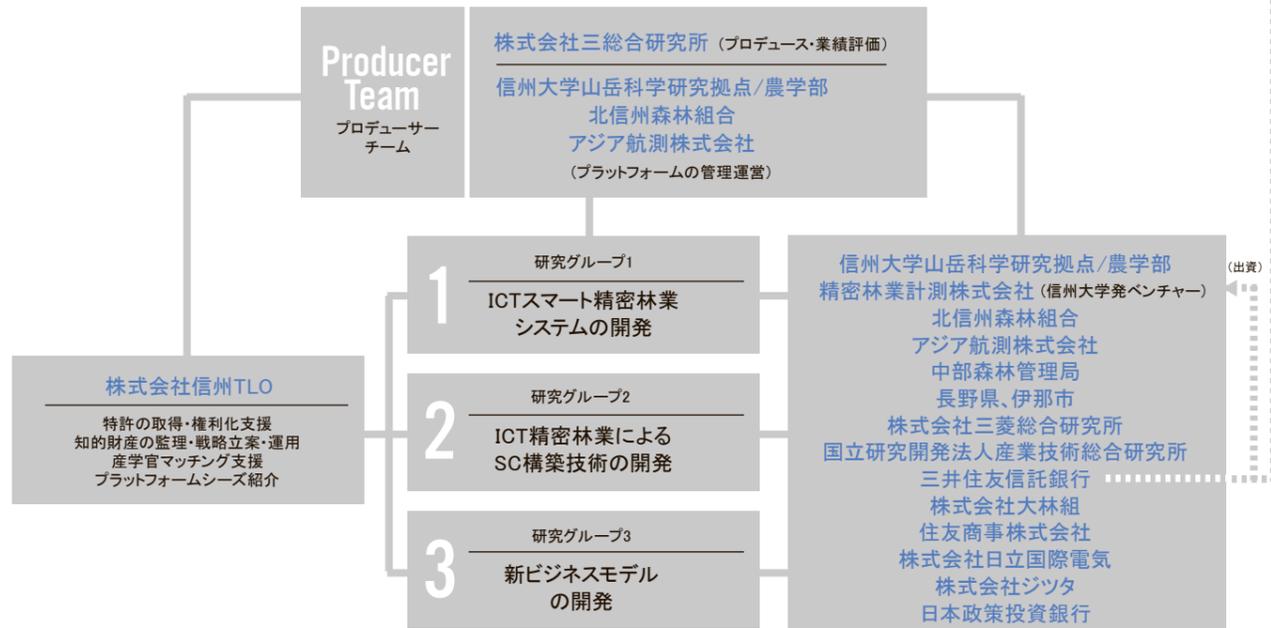
# CONSORTIUM

強力な産学官連携体制で社会実装を加速。

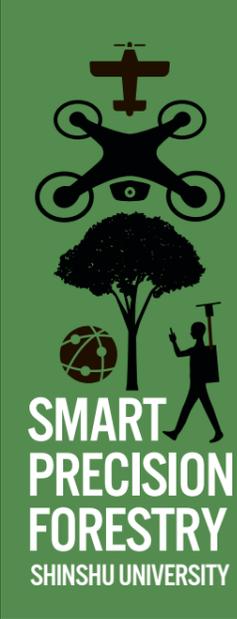


## ICTスマート精密林業オープン・コンソーシアム

日本における林業の成長産業化を実現するため、レーザーセンシングとAI・ICT技術を核とするスマート精密林業によるサプライチェーン(SC)構築技術の開発及び全国展開を推進する。



3つの研究分野を連結したシステムオンシステムによる林業の生産性・収益性の向上、林業の成長産業化の実現



# ICT・AI技術を活用した スマート精密林業が 日本の林業を変える。

現状の森林資源の測定は人手で行っており、3K(キツイ、汚い、危険)と言われる急峻な山岳地形、笹藪が繁茂して危険も多く、調査コストが過大なわりに得られる情報の精度は低い。…信州大学は林業現場の自治体、森林管理署、林業事業者から課題やニーズを聞き取り、省力化技術の開発と特許出願、成果のフィードバックを通じて、産学連携のスマート精密林業コンソーシアムを主宰しています。間伐や森林被害の発生に対し、現場では調査の省力化、間伐木の効率的な確認、正確な森林資源情報を求めています。航空機及びドローンレーザー計測のスマート精密林業技術の導入に熱心な中信と北信森林管理署及び北信州森林組合で実証試験を行い、森林を対象に先端的なレーザー計測技術で、全域又は任意の範囲において安全かつ短時間に全数木調査での森林資源を提供します。



## TOPICS 2021.4

2020.8

### 三井住友信託銀行、岡山県西粟倉村にて国内初の森林信託を受託

三井住友信託銀行は、レーザーセンシングの技術を活用し、2020年8月、岡山県西粟倉村に森林を所有する個人のお客さま(以下、森林所有者)より、森林を信託財産とする「森林信託」を受託しました。商事信託※としては、本邦初の取り組みです。森林所有者は、三井住友信託銀行と信託契約を締結することで、所有者としての実務から解放され、取得した信託受益権の配当を受領します。



※ 商事信託とは信託銀行などが、信託業法などに基づき、営業として信託財産の管理・運用を行うこと。

三井住友信託銀行は、「森林信託」の活動を通じ、林業再生や地域活性化の支援に取り組んでいきます。

### 産学官連携の協議会「スマート林業タスクフォースNAGANO」が普及事業を展開

平成30年度から産学官連携によるスマート林業タスクフォースNAGANOにおいてシステム開発等を実施してきており、令和3年度から当該事業の成果等を長野県内全域に実践展開していきます。

県内全域の市町村や意欲と能力のある林業事業者等にICTを活用したスマート林業の導入を支援し、「長野モデル」として収益性の高い林業を確立するため、スマート林業技術を活用した低コスト造林や広葉樹林施業技術の現地実証を進め、技術を普及し、安定的な原木供給と循環する林業を実現する。事務局は長野県で、信州大学と精密林業計測株式会社は中核を担います。



信州大学

先鋭領域融合研究群  
山岳科学研究拠点 農学部

加藤研究室  
〒399-4598 長野県上伊那郡南箕輪村8304  
mkatoh@shinshu-u.ac.jp



# SYSTEM

## 航空機・ドローン・バックパック(地上)の レーザーセンシング(LS)情報とICT・AIを掛け合わせた統合技術。

LS情報は森林管理の世界標準の革新的技術であり、安全・短時間・科学的に三次元での精密な森林資源情報と地形を把握できます。航空機のセスナから広域の森林資源の地形、蓄積量等の基盤情報をつかみ、森林施業のゾーニングを行います。ドローンから詳細な樹木の3D化、森林調査の省略、間伐木の確認、森林被害の情報把握に活用します。バックパック(歩行携帯)から幹曲がりなどの品質情報を取得し、素材生産価格を算定する。流域単位の森林から個別の森林までのLS情報が体系化されることで、精密な森林情報を提供します。

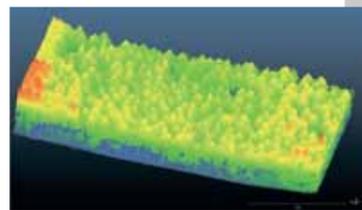
### 高精度の森林資源情報と地上調査など 資源管理4次元情報を一元管理

#### Drone



先進的なドローン計測技術で、林内での作業を減らし、一定区域内の森林の3D化により、単木ごとの位置、樹種、樹冠直径、樹高、胸高直径、材積等を高精度に半自動で算定する特許技術を使用します。

#### 3D data



空からのドローン空撮と地上からのバックパック計測データを統合し、森林にあるすべての樹木情報を100%漏れなく自動計測し、詳細な3D空間に見える化して情報取得ができます。森林調査をする必要はありません。

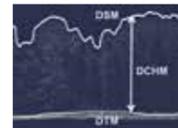
### 情報分析で得られた間伐データをもとに IoTハーベスタによる情報共有型林業が実現



ドローンで解析した間伐木の位置情報は伐採作業員が持つタブレット端末やGNSSを装備した自動検尺機能付きIoTハーベスタに送られ、間伐木へのナビゲーション、伐採と丸太の採材情報がインターネットを通じて情報共有します。

#### Cessna

対象面積が市町村の数千ha以上の広域の森林の地形、森林資源量等の基盤情報をつかみ、森林施業の優先度からみた広域ゾーニングと伐採対象地の素材生産量を推定します。



レーザー計測の原理  
地形モデル DTM  
表層モデル DSM  
樹冠モデル DCHM

#### Backpack

セスナやドローンでは測定できない樹木の価値となる品等(製材や合板、チップ材)を区分する技術をフィンランドと国際共同で開発し、林業事業体に曲がり情報と品等区分を提供します。

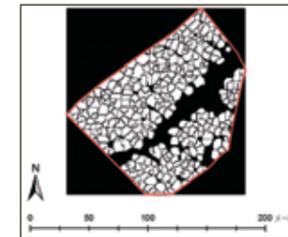


# TECHNOLOGY

## レーザー計測はとにかく多機能。 樹木の種類や本数、樹高はもちろん、単木樹冠抽出やラベリングも自動。

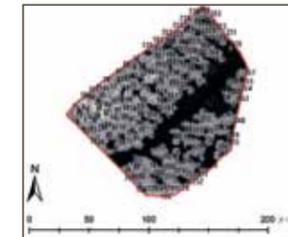
現状の森林資源の測定は人手によるサンプル調査で行っており、3Kと言われる急峻な山岳地形で笹藪が繁茂して危険も多く、調査コストが過大にわりに得られる情報の精度が低いのが課題でした。そこで、森林を対象に先進的なドローンレーザー計測技術で、林内での作業を減らし、一定区域内の森林の3D化により、単木ごとの位置、樹種、樹冠直径、樹高、胸高直径、材積等を高精度に半自動で算定する技術を開発しました。単木ごとの精密な位置図をGISにより作成して、調査地全体の単木ごとの精密な森林資源表を利用者である森林管理署、自治体、森林組合に提供し、間伐や森林施業に活用できます。

解析画像①  
単木ごとの精密樹冠を自動抽出  
(特許第6570039号)



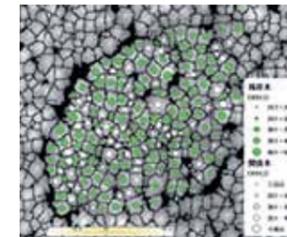
ドローンLSの点群データから調査地全体の単木ごとの精密な樹冠抽出技術を開発。

解析画像②  
単木の資源情報を自動抽出



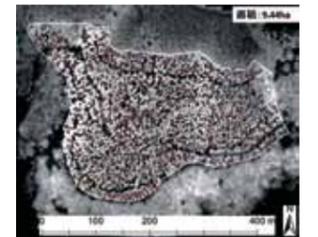
単木ごとの位置、樹種、樹冠直径、樹高、胸高直径、材積、ラベリングと本数を半自動で算定。

解析画像③  
ドローンによる定性(点状)的な全層間伐の自動選木  
(特願2018-215554)



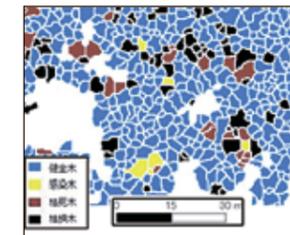
ドローン計測で解析した単木の資源情報をもとに定性(木の形質・配置を重視)的な全層間伐について自動選木。

解析画像④  
ドローンによる伐採木の自動抽出(見える化)  
(特願2019-001419)



伐採前と伐採後にドローン空撮を行い、画像に撮られていない伐採木を自動抽出。

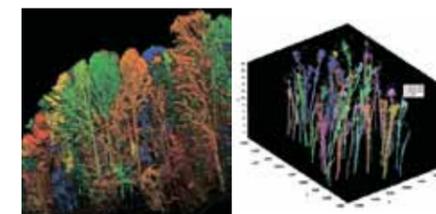
### 間伐や収穫などの単木レベルの解析に適している ドローンレーザーの表層モデルと樹高モデル(CHM)



解析画像⑤  
松くい虫の被害木の半自動区分  
(特許第6544582号)

松くい虫の森林被害が深刻化している。防除には被害分布をつかむこと、最前線の感染木を的確に防除することが有効です。

### 国内初!レーザーセンシングによる 広葉樹の樹種特定技術の開発(特許出願中)



広葉樹の樹種特定(左)と三次元マッピングによる樹高自動算定(右)

広域の広葉樹林をドローンLSから、独自のアイデアと分類法から三次元空間上に単木ごとに樹種特定する技術です。現地調査をせずに極めて有効な省力化技術であると共に、国際的にオリジナルな研究開発です。

### これも国内初!AIによる苗木の自動抽出



広い造林地には苗木以外の広葉樹や雑草が生えています。

AIを使い苗木だけを自動抽出。

ドローンで苗木が植えられた山林を撮影し、AIを使用して、苗木の位置や生育状況を自動で確認できるシステムを国内で初めて開発。林業に従事する人が年々減少する中、大幅な省力化につながります。  
(特願2021-070641)