

令和4年度戦略的技術開発・実証事業の取組概要①

集材・運材作業の自動化に向けた先端技術を活用したフォワーダの開発・実証

先進的なセンシング技術等を活用したフォワーダの自動運転及び森林作業道の高精度3Dマップ化に係る開発・実証を実施し、集材・運材作業の省人化、効率化、安全性の確保を図る。

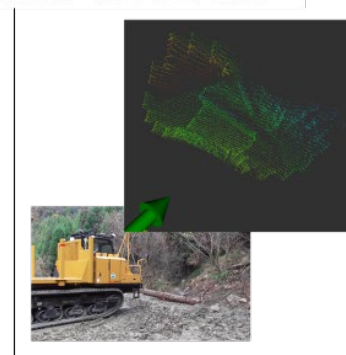


電子制御化されたフォワーダをベースマシンとして、自動運転システムやGNSSアンテナなどを搭載

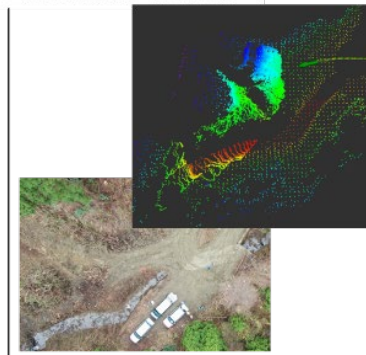


急勾配やS字カーブ等を含む約450mの森林作業道の自動走行に成功

■障害物（倒木など）検知



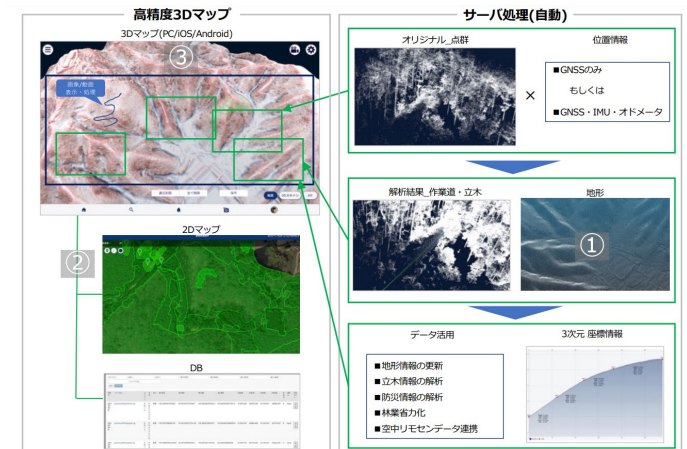
■道幅検知（土砂崩れ）



障害物を検知して自動停止する等の予防安全機能の検証

【開発・実証の概要】

- LiDAR-SLAM技術※を搭載したフォワーダにて、平面、斜面やS字カーブを含む約450mの森林作業道を走破することに成功。
- 走行路面上の倒木や土砂崩れなどをLiDARで検知し、自動で減速・停止する予防安全機能を検証。
- GNSSとLiDAR-SLAMにより高精度3Dマップを生成し、作業道の維持管理に向けたGISやクラウドでの高度なデータ管理について検討。



高精度3Dマップを作成、多時期のデータを比較することにより、作業道の状況変化を把握

※LiDAR-SLAM技術:車両に搭載しているLiDARにより周囲環境をセンシングし、得られたデータを元にマップを生成して自己位置の推定を行う技術。

令和4年度戦略的技術開発・実証事業の取組概要②

通信システムを活用した下刈り作業機械の遠隔操作化に向けた実証等

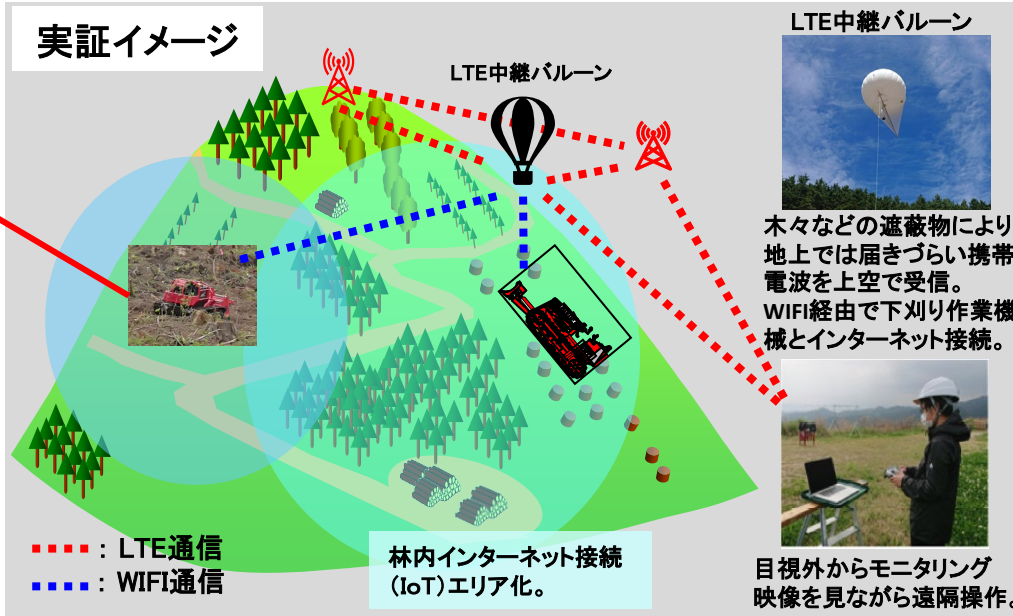
機械のIoT化と森林内でもインターネットに繋がるバルーンを活用した通信システムを開発するとともに、これらを用いた下刈り作業機械の遠隔操作の実証を行い、下刈り作業の省人化、軽労化、安全性の確保を図る。

下刈り作業機械のIoT化



ラジコン式下刈り作業機械にIPカメラやIoTデバイスを取付。インターネット通信による遠隔操作が可能。

実証イメージ



LTE中継バルーン



木々などの遮蔽物により地上では届きづらい携帯電波を上空で受信。WiFi経由で下刈り作業機械とインターネット接続。



目視外からモニタリング映像を見ながら遠隔操作。

実証①(長野県北相木村造林事業箇所)

LTE中継バルーン



・バルーン型通信システムの性能および運用評価
・外部のインターネットに繋がらないWiFi環境で下刈り作業機械走行試験実施

実証②(千葉県山武市造林事業箇所)



LTEサービスエリア内の皆伐後の植栽予定地にて、バルーン型通信システムを使わず、WiFiルータを使ったインターネット接続による遠隔操作で全刈り作業を実施

【実証・機械改良等の概要】

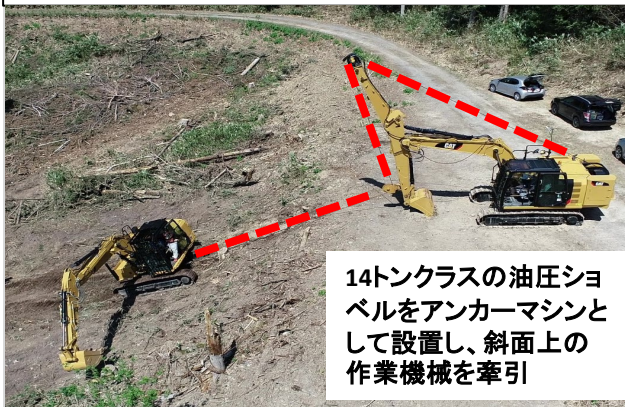
- ・現状のラジコン式の下刈り作業機械に通信用カメラやIoTデバイスを搭載することで、インターネット通信を活用した遠隔操作のための改良 (IoT化) を実施。
- ・携帯電波が通じないことが多い森林において、通信装置を装着したバルーンを活用することで、作業現場から遠く離れたオペレータとインターネットで繋がる通信環境の構築を実証。林内の通信速度が改善される事を確認。
- ・上記通信システムによってインターネット接続が可能となった森林内の作業現場において、IoT化された下刈り作業機械を目視外のエリアから遠隔操作する実証を実施。
- ・実証の結果、WiFi環境内で遠隔操作する場合は、なだらかな傾斜地ではラジコン操作と変わらない走行が可能であることを確認する一方、中継バルーンを使った場合は、通信速度が遠隔操作に必要な高画質の映像データの送信には不十分であるなどの課題を確認。

令和4年度戦略的技術開発・実証事業の取組概要③

日本版ウインチアシストシステムの実証等

アンカーマシンを設置してワイヤーロープで作業用重機を牽引することで、傾斜地における重機を使った伐倒・造材作業等を可能とするウインチアシストシステムの改良・実証を実施し、作業の省力化、軽労化、安全性の確保を図る。

現場実証（北海道下川町など全国5カ所）



14トンクラスの油圧ショベルをアンカーマシンとして設置し、斜面上の作業機械を牽引



機械稼働前後での土壤硬度や含水率を測定

- ・全国5カ所の林業事業現場でウインチアシストシステムを用いた伐採や地拵の実証を実施。
- ・傾斜や利用条件を変えてワイヤーロープにかかる張力を測定。

【実証・機械改良の概要】

- ・牽引側重機（アンカーマシン）を改良して、牽引される作業用重機からその様子を確認できる車載カメラ等の安全装備や、機械設置時間の短縮につながるタワーの折りたたみ機構を追加。
- ・全国複数の作業現場で伐倒、地拵の実証を行い、安全に作業できる傾斜や土壌等の条件、必要な牽引力やロープの安全基準を検討。
- ・ウインチアシストした場所では、作業用重機のスリップを防ぐことで過度の土壌攪乱を抑止できるとともに、締め固めは一部にとどまり、植生の早期回復が見込めることを確認。

機械改良



アンカーマシンは、稼働時は無人化されるため、その様子を牽引される作業用重機のオペレータから確認できる車載カメラや、控え索設置用のフックを追加するなど、安全装備を拡充。



アンカーマシンに油圧による折りたたみ機構を追加し、設置にかかる時間を19分から10分に短縮

令和4年度戦略的技術開発・実証事業の取組概要④

高耐熱木質フィラーを活用した自動車部品開発による ネガティブエミッション効果の検証

「木を伐ったら植える」サイクルと「木材を自動車に使い最終的に廃棄する」サイクルを通じて、木材の炭素貯蔵を最大化するために、山元から製品廃棄までのプロセスをシミュレーションすることで、**自動車材料のカーボンネガティブ化**を目指す。

【開発・実証概要】

①「アセチル化木粉・ポリアミド樹脂複合材」の開発と自動車部品の試作

- ・加工性・・・ペレット外観:良好、製造時の生産能力:問題なし
- ・基本物性・・・強度、弾性率、耐熱性に優れ、変形の少ない硬い材料である。
- ・自動車部品の試作・・・耐熱性も要する「端子台」にて試作、評価し、電気特性のJIS規格を満足した。(表1, 表2)
高温高湿の雰囲気下で吸湿しにくい材料であることも明らかにした。
今後、端子台以外のエレクトロニクス部品への展開も期待できる。



試作した端子台

②リサイクル性の検証

リサイクル回数を増加させても大きな物性低下が見られなかったため、工程内リサイクルが可能と考えられる。
部品適用をする上で「環境材」としての高い訴求性が期待される。

③スギ人工林における炭素収支の評価

秋田県内のスギ人工林を対象に、10年間の森林蓄積量の変化を調査、分析したところ、
間伐による樹高成長への影響は少なく、見かけ上、立木本数減少による材積(炭素蓄積量)の減少が認められた。(図1)
林分の材積(炭素蓄積量)の評価には、間伐により林外に搬出される材積をカウントする指標を適用することが望ましい。

(表1)試作端子台の環境負荷条件

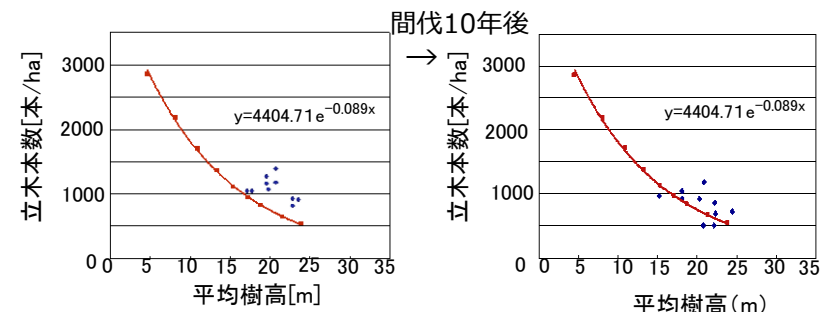
高温	125°C, 500h
熱衝撃	-40°C(30min) ↓ 500cycle 150°C(30min)
高温高湿	85°C,85%RH,500h

(表2)環境負荷条件下に晒した後の試作端子台の評価

評価項目	基準	結果	判定
絶縁抵抗値 (直流下)	3.25E+5 Ω 以上※	1.24E+10 Ω	○
耐電圧 (交流下)	リーク電流 1mA以下	1mA以下	○

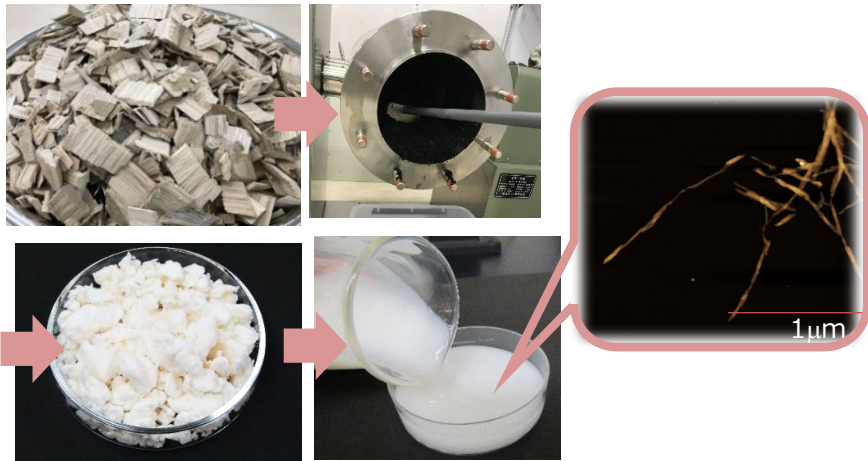
※JIS D5305-3 クラスII から引用

(図1)スギ人工林の間伐後の変化



令和4年度戦略的技術開発・実証事業の取組概要⑤

里山広葉樹を原料としたセルロースナノファイバーからの彩色系素材の開発
広葉樹からセルロースナノファイバー(CNF)を製造し、耐候性を高めたCNF木材用着色塗料、色の鮮やかさを長期間維持するCNF絵の具など新たな彩色系素材を開発し、木材の需要拡大を図る。



コナラからの扱いやすいCNF製造方法の
確立と製造実証



耐候性を有する上塗り用着色CNF塗料を使用した試験施工例



CNF配合で特に赤色の保持に効果

【開発・実証の概要】

- ・広葉樹チップから簡便な製法による利用しやすいCNFの製造方法を確立し、2.4%CNF水懸濁液7.2t/年の製造を実証。
- ・耐候性の高い、上塗り用の着色CNF塗料を開発し、試験施工を実施。
- ・アクリル絵の具へのCNF配合で顔料の種類、CNF添加濃度の影響を精査し、退色抑制を評価。