

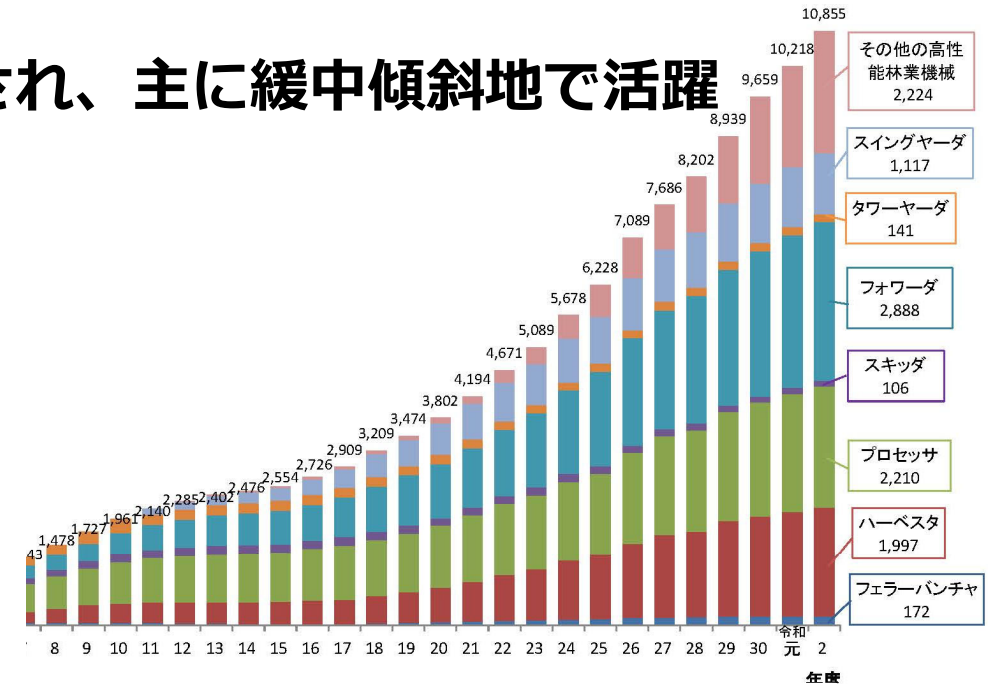
林業機械の未来と林業の将来

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

研究ディレクター 宇都木 玄

林業機械の導入実績

- 高性能林業機械が1万台以上導入され、主に緩中傾斜地で活躍
- そのほとんどが素材生産用
- 一方で、造林の機械化の遅れ



- また森林管理の機械化は進展（LiDAR等計測機器の発達）

造林-保育の課題と 機械化の必要性

課題

- 労働力の減少 コスト削減
- 下刈りだけが、同じ場所で複数回繰り返される

必要性

- 伐採、苗木供給から造林・保育まで同じスピードで！

造林未済地が増える

手法

- 様々な用途に使える**ベース車両の開発**が必要。

伐採 伐れば伐るほど、機械作業スペースが大きくなってく。

植栽 植えれば植えるほど、機械作業スペースが小さくなってく。



森林管理の課題と 機械化の必要性

課題

- ・ ゾーニング
- ・ 情報による付加価値創出

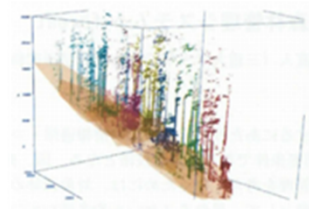
必要性

- ・ 資源量の把握
- ・ 林業ができる場所の選定
- ・ 伐採地のチェック
- ・ 造林地の成長チェックと計画
- ・ 林業だけでない公益的機能発揮に向けた森林の管理

手法

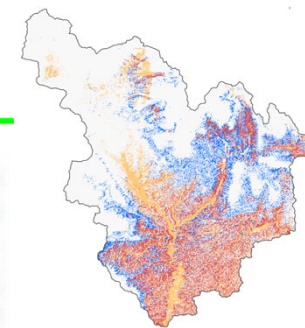
- ・ 計測機器の高度化と解析場所及び情報の格納(進展している)

資源把握

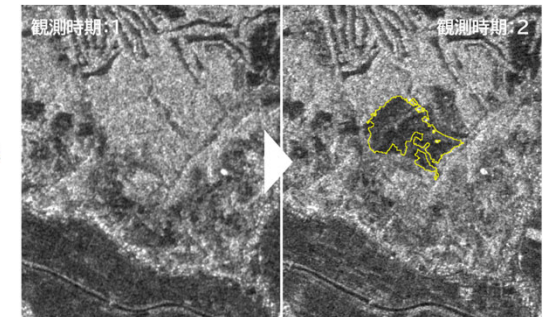


地上LiDER

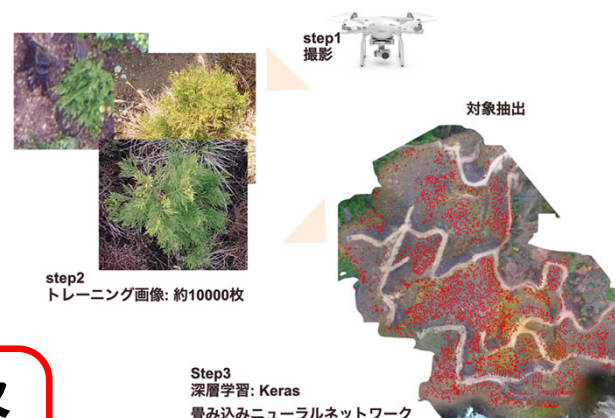
ゾーニング



伐採Check



造林Check



苗木位置



自動生成植栽計画
と植え付けナビ

近年の技術開発 素材生産

・ ICTハーベスタ

最適採材（バリューバッキング）



クオリティーチェック

運搬の効率化

課題



山での仕分け&チェックによる
付加価値の創出



山で在庫管理している！
スピーディーに欲しい丸太を流す！
管理・流通の効率化！

近年の技術開発 素材生産

・フォワーダの誘導線による全自動運転

安全と人手不足に対応



一番時間がかかるところを無人化に！



近年の技術開発 素材生産

・フォワーダの SLAMによる全自動 運転

一度の人による運転で、スピード記録とSLAM作成を行ない、その後はGNSSで補正しながら全自動運転を目指す。



安全と人手不足

一番時間がかかるところを無人化に！



近年の技術開発 素材生産

- ・ フォワーダ積込み補助



安全と効率化



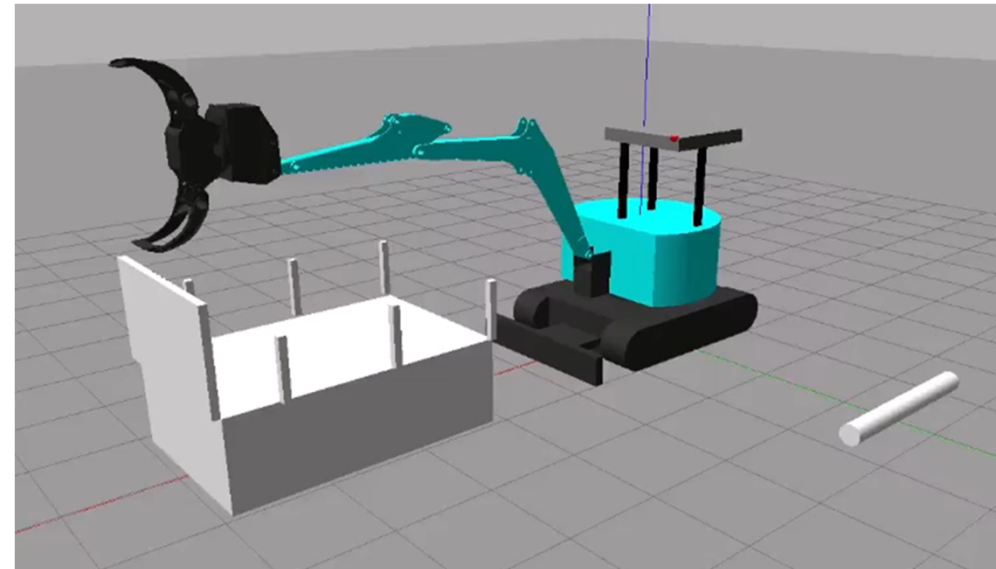
ブームの移動などの繰り返し動作の自動化

近年の技術開発 素材生産

- フォワードグラップル
作業の完全自動化



安全と人手不足



シミュレータを開発し、その動作を実機に移植してゆく

近年の技術開発 造林一保育

・機械地拵え

😊 安全と効率化

★雑草繁茂抑制への期待

課題



急斜面での応用が困難



一貫作業に伴う機械化と、下刈りの省略まで見据えた地拵え

近年の技術開発 造林一保育

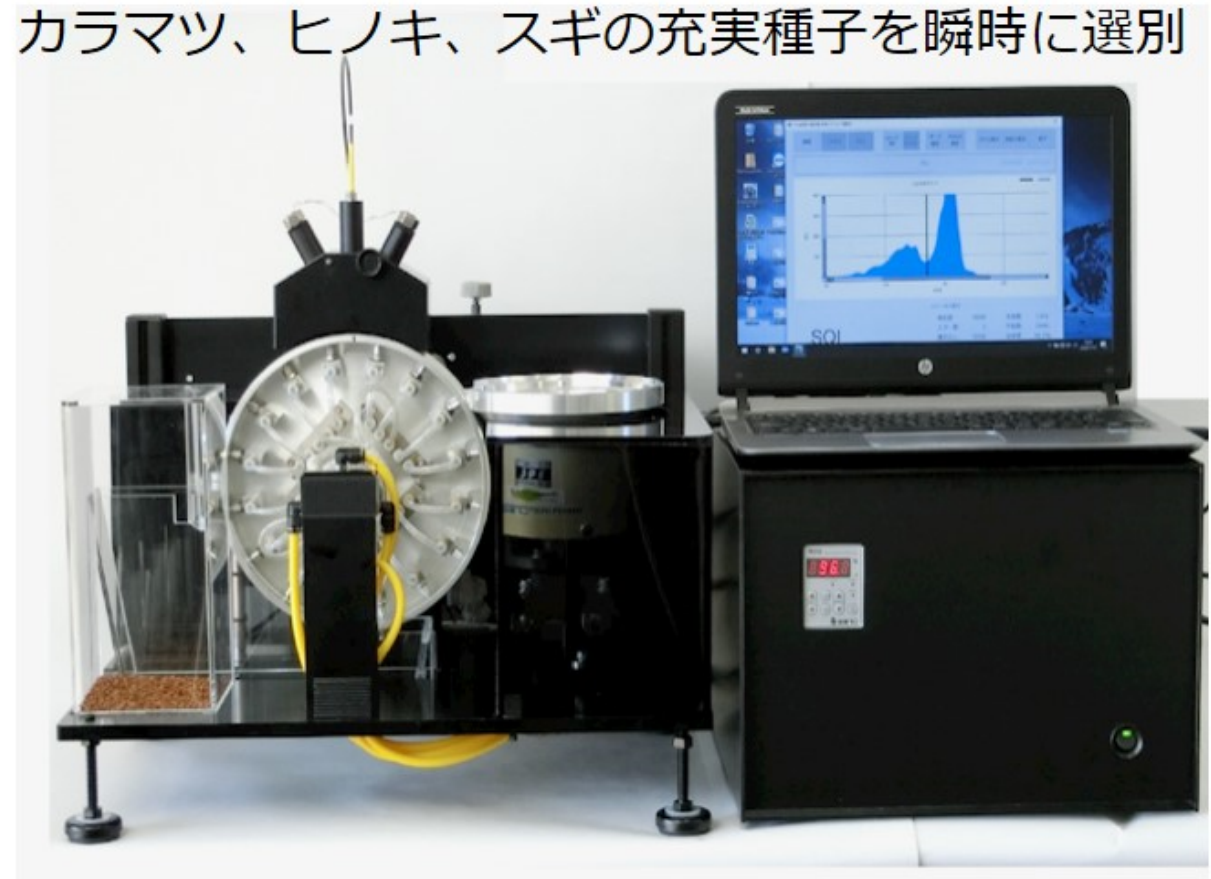
カラマツ、ヒノキ、スギの充実種子を瞬時に選別

・近赤外による種子判別



苗木生産の効率化

★高クオリティー苗探索への期待



一粒播種の実現による得苗率の向上

近年の技術開発 造林一保育

・電動クローラ型 一輪車



安全と人手不足
重労働解消

★大苗運搬への期待も



様々なサイズの苗木運搬と、植栽穴の掘削

近年の技術開発 造林一保育

• 除草機械

安全と人手不足
伐根除去も可能

課題



急斜面での応用が困難



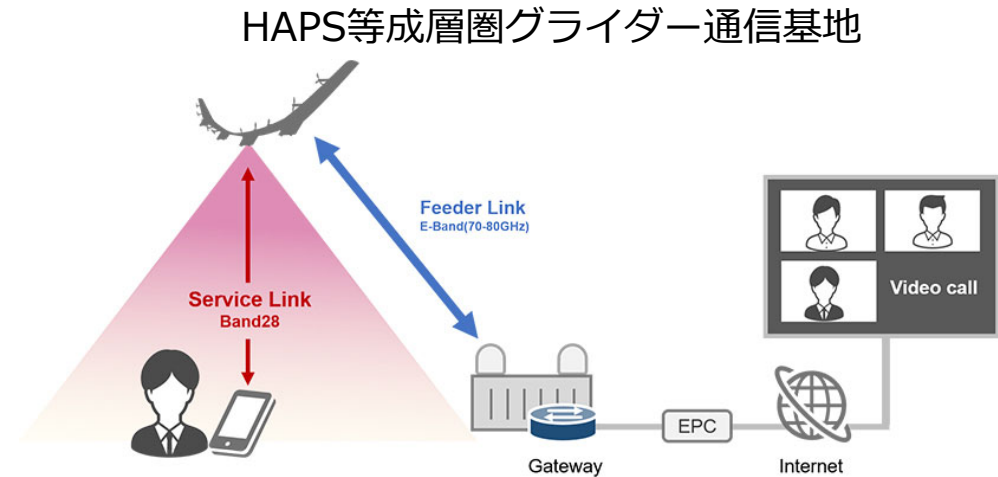
植栽時のシステム設計が重要になる

近年の技術開発 森林管理

科学新聞12月15日 情報通信研究機構公募Beyond6G
Space Compass, NTTドコモ, NTT, スカパー-SAT

重要な課題 —GNSS—

- 正確な在庫管理
- 最適採材
- 下刈りを見越した植栽
- 路網施工の精緻化
- 機械の自動作業



GNSS-RTKによる高精度な位置情報(数cm)

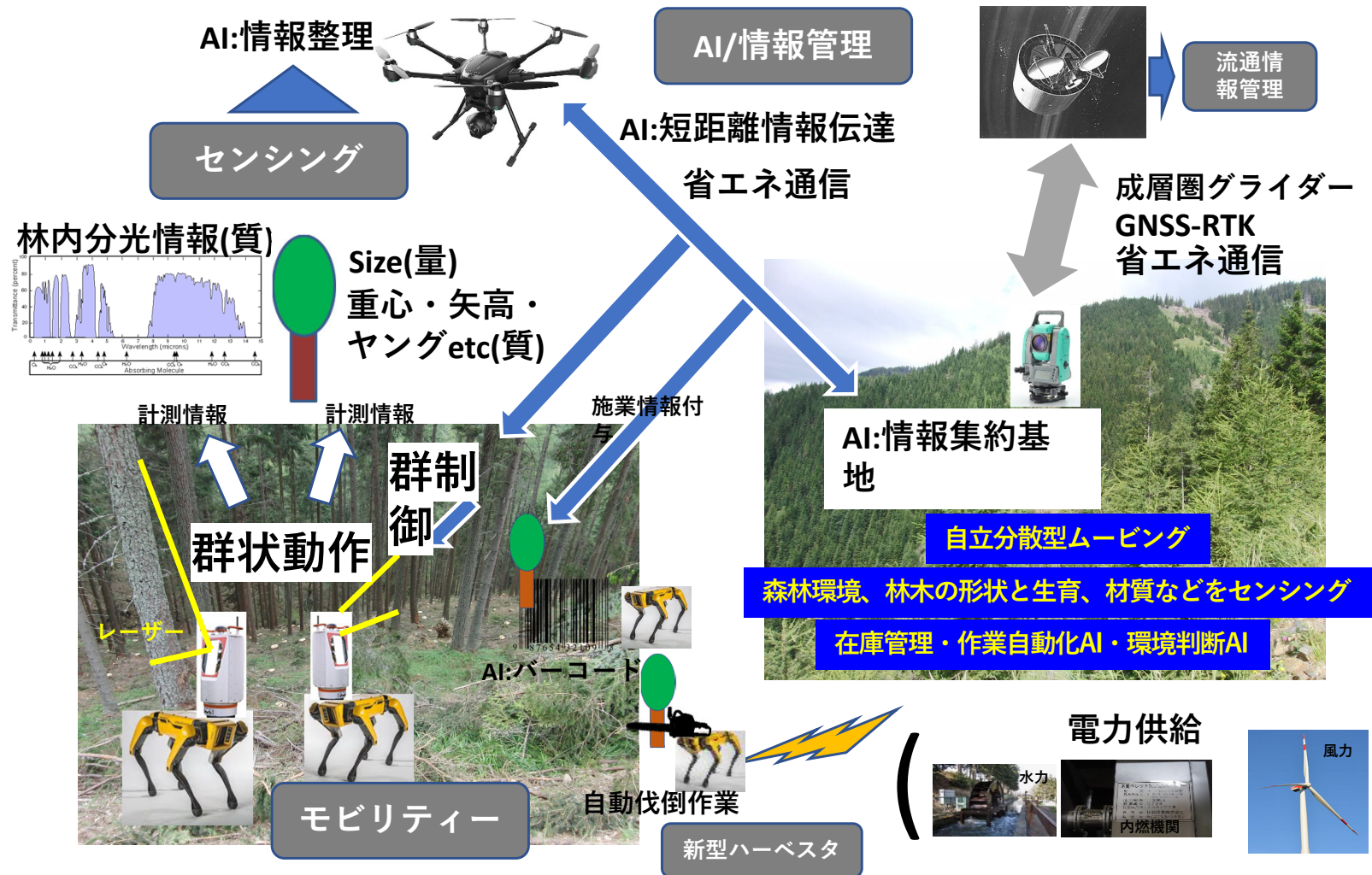
<p>タイムリー在庫管理</p> <p>地上LiDAR</p>	<p>最適採材 (バリューバックング)</p>	<p>苗木位置</p> <p>自動生成植栽計画と植え付けナビ</p>	<p>情報化施工</p>
---------------------------------	-----------------------------	------------------------------------	--------------

川下との連携による
付加価値創出
EX.ジャストインタイム

保育の機械化
下刈り自動化

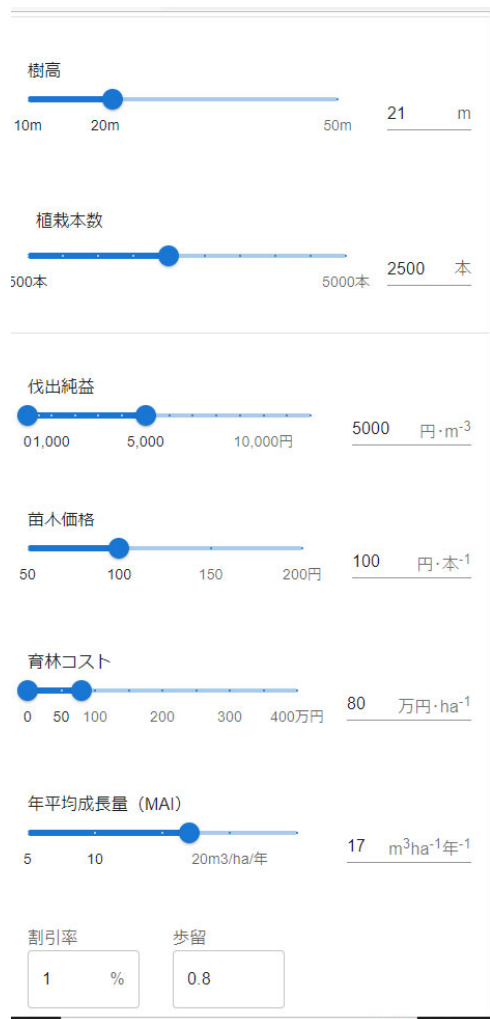
林道の精緻化

群制御型AIロボットによる林業のイメージ



実現できれば！コストの観点から

- 立木価格 **5,000円/m³**
(素材生産技術)
- 造林・保育 **80万円/ha**
(造林-保育技術)
- 平均連年成長量 **17/m³/ha**
(森林管理技術)

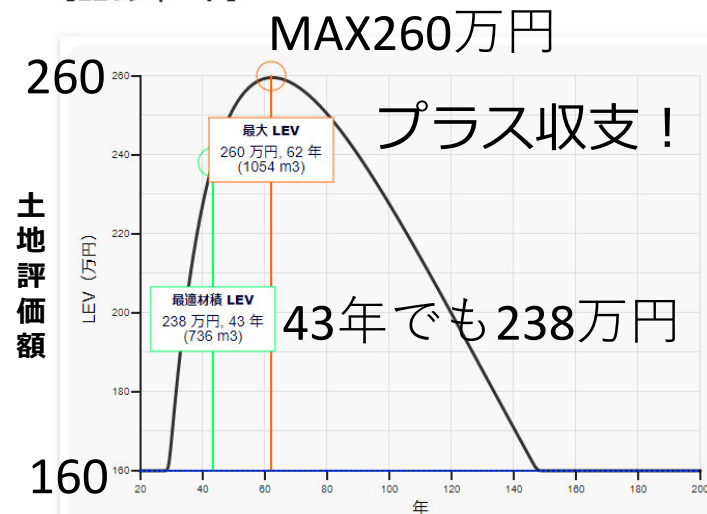


LEV on Stand Density Management

【LEVに基づく収益判断】

- ・ 林業純益: 186 万円
- ・ LEVがプラスになる平均年成長量 (MAI): 8 m³ha⁻¹年⁻¹ 以上
- ・ MAIが 17m³ha⁻¹年⁻¹の時の伐期: 44 年
- ・ 内部収益率 (IRR) : 2.3 %
- ・ 正味現在価値 (NPV) : 83 万円
- ・ 土地希望価値 (LEV) : 238 万円

【LEVチャート】



投資の新規参入を得られれば林業は魅力的産業に