

テーマ1

新技術／総合戦略

第1回委員会で受けた御意見とその対応方針

テーマ1 新技術／総合戦略

項目	御意見概要	対応方針	第2回資料 対応箇所
技術リスト	■ 例えば、数100ha以上の規模のみ、または20-30haの規模も対象として、実証化、実装化を検討する決まっているか。	■ 技術リストに「制約条件」の欄を設け、各技術の適用に何らかの制限（対象範囲が狭いと利用できない）があれば、それを記載していく	P.6
	■ 技術リスト、ベンチャーについては海外についても調査必要。技術の出どころ、現状のステータス、日本において研究が不足している領域も調査が必要。	■ 技術リストの作成において、海外ベンチャー情報も探索していく方針。	技術リスト #45,89

テーマ1「新技術／総合戦略」では、異分野含む先端技術の探索・評価を行い、本年度のゴールとして、林業イノベーション現場実装推進プログラムのアップデート案を作成します

テーマ1「新技術／総合戦略」 実施概要

テーマのビジョン
(森ハブにおける将来像)

- 異分野の技術を織り込んだ技術リストを作成し、林業イノベーションに活用可能な技術を網羅的に整理する
- 各技術の現場実装に向けたロードマップの達成状況をモニタリングすることで、林業イノベーション普及・展開に寄与する

本年度のゴール

- 「林業イノベーション現場実装推進プログラム」において掲載される技術と普及展開のロードマップのアップデート案を作成する

本年度の実施事項・成果物

技術リスト作成

林業イノベーションに資する技術を技術リストとしてとりまとめ、導入可能性を検討・評価

成果物

林業イノベーション現場実装推進プログラムをアップデート

専門委員会での協議事項（案）

第1回

- 調査方針案
- 技術リストフォーマット（案）

第2回

- 技術リスト（異分野探索）
- 導入可能性評価方法

第3回

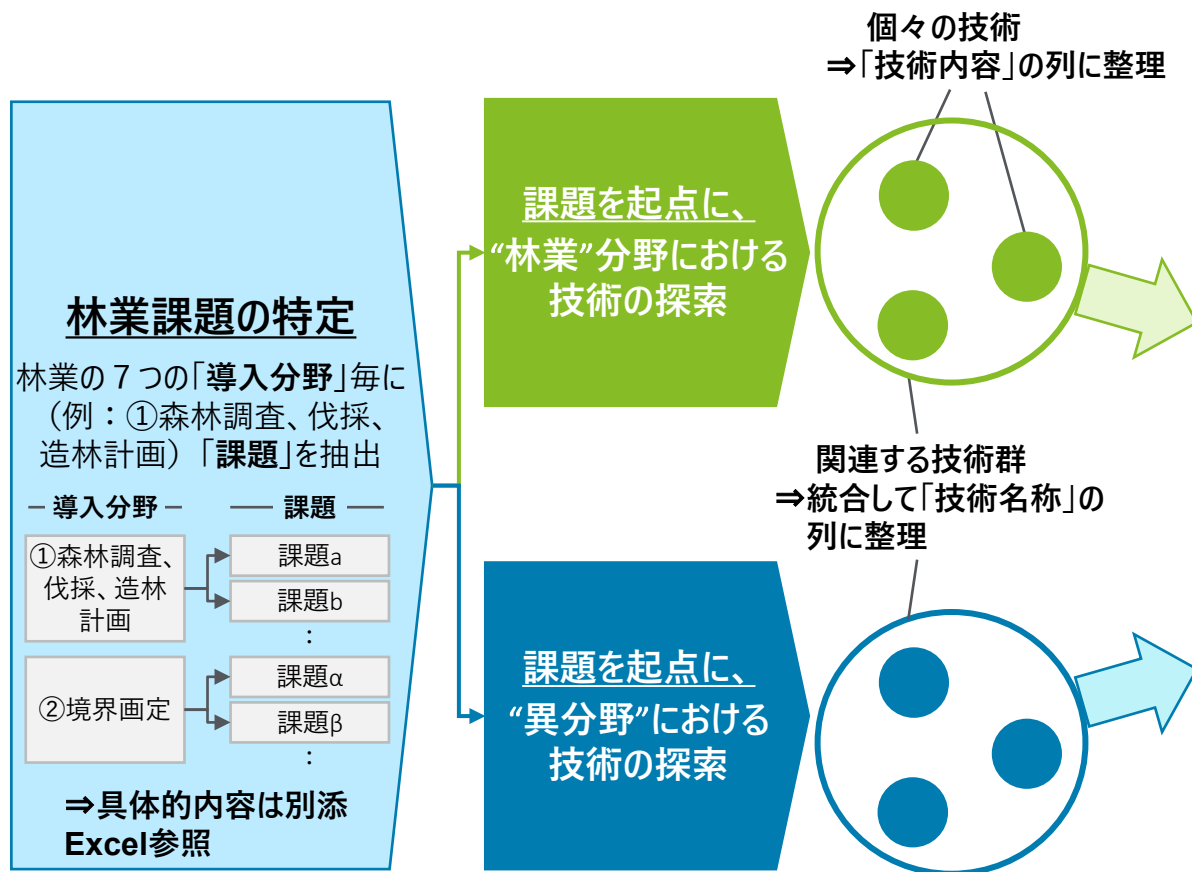
- 技術リスト／導入可能性評価
- 「林業イノベーション現場実装推進プログラム」アップデート案

第4回

- 「林業イノベーション現場実装推進プログラム」アップデート案

林業課題を起点に技術探索し、技術リスト初案を作成しました

技術リストの作成手順



■技術リスト初案

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
1	森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画法	森林所有者の意識向上	人工衛星搭載センサーによる森林面積の取得と活用	[3次元地図]・JAXAのレーザ高度計に関する技術とNITエーの3次元図画に関する技術を組み合わせ、樹木や植生に覆われた森林地には3次元空間での技術課題の解決を図るとともに、森林所有者が経営意思の明確化を促す。また、防火対策をはじめとする多様な取り組みが求められる3次元空間データは、水防管理や防災安全などにも活用され、森林の有効利用や持続可能な林業発展への貢献も期待される。	林業、農業
2	森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画法	森林調査の効率化・精度向上	航空レーザー測量機、UAV（ドローン）観測の実施	航空レーザー測量機により、地形・植生の高精度なデータを取得し、森林資源の把握を行うシステム。	林業、建設
3	森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画法	森林調査の効率化・精度向上	地上レーザーキャッチャーによる森林の3次元計測	地上レーザーキャッチャーによる計測で専用ソフトを活用して森林資源の把握・解析を行うシステム。	林業
4	森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画法	森林所有者との合意形成	携帯型測定支援ソフトウェア	森林所有者に対する提案提案を効果的に行うシステム。	林業
5	森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画法	計画策定の効率化	レーザー測距測定成果を活用した計画策定の作成	計測データの自動入力、出材シミュレーションシステム、関係機関との情報共有システム等を活用	林業
6	境界確定	境界確定	現地主会の効率化	特約画像・位置表示システムを活用した現地主会の効率化支援	特約画像や位置情報を表示するシステム。搭載された測距装置から、スマートフォンで撮影した、現地主会を撮影し、森林境界の明確な写真を送るシステム。	林業、製造業
7	境界確定	境界確定	境界線認識自動化	遠隔監視を利用した森林境界ラインのデジタル化とドローンの活用	無人航空機搭載カメラ、3D地図構築、気象観測機器を用いて、多数の無人航空機が同一区域を飛行する場合下でも安全かつ効率的な観測が可能になる。 遠隔監視で無人航空機が撮影した映像をリアルタイムで目視の監視画面に反映でき、実時間確認しながら作業を行うことで、地上のスタッフだけで正確な3次元図画の配画が可能となる。 得られた既定レーザー計測データや空中写真等により、林分の境界を自動認識し可視化できる。	林業、環境
8	境界確定	境界確定	計画策定の効率化	レーザーが搭載されたUAVによる3次元地形計測	[UAV LiDAR]：UAVで写真撮影と違い樹木を透過せずに地表の3次元データを取得可能。	建設
9	伐採・集材・運材、燃料倉庫、除害設計、他工、生産管理	伐採・集材・運材、燃料倉庫、除害設計、他工、生産管理	計画策定の効率化（一貫作業含む）	3D画像データによる計画策定システム	[Sketch 3D]：3D画像データ要素を自動・半自動で解析・抽出し、任意の断面で「断面の3次元データ」を作成できる平面・縦断・横断図表に加え、従来型の断面図や平面図と3Dデータを重ね合わせれば確認機能を搭載し、現実的な作業状況を再現。	建設
10	伐採・集材・運材、燃料倉庫、除害設計、他工、生産管理	伐採・集材・運材、燃料倉庫、除害設計、他工、生産管理	作業の自動化（伐採）	NTRによる業務制御に接続自動化システム	円滑な業務と距離計測が可能なおB2B・CtoCによるデータ連携により作業を効率化し、ロボットなどの自律運転による作業の自動化だけでなく、建設作業の自動化や省力化に繋がる。	農業

現時点で90件の技術をリスト化

林業イノベーション現場実装推進プログラムへ技術を追加統合する方法を検討していきます

現状の調査進展状況

■技術リスト

#	大分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
1	①森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画策定	森林調査の効率化・精度向上	人口生成搭載レーザーによる森林資源情報の取得と活用	林業、農業、防災
2	①森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画策定	森林調査の効率化・精度向上	航空レーザ計測による森林資源情報の取得	林業、建設業
3	①森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画策定	森林調査の効率化・精度向上	地上レーザスキャナーによる森林の3次元計測	林業
4	①森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画策定	森林所有者との合意形成	施業計画策定支援ソフトウェア	林業
5	①森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画策定	計画策定の効率化	計画策定の効率化	林業
6	②境界確定	境界面定	現地立会の効率化	林内画像・位置表示システムを活用した現地立会の効率化支援	林業、製造業、工業
7	②境界確定	境界面定	境界線画の自動化	通信衛星を利用した森林境界データのデジタル化とドローンの運行管理	林業、環境
8	②境界確定	境界面定	計画策定の効率化	レーザーが搭載されたUAVによる3次元地形測量	建設
9	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計、施工、生産管理	伐採・集材・運材	計画策定の効率化（一貫作業含む）	3D施工データによる計画策定の効率化	建設
10	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計、施工、生産管理	伐採・集材・運材	作業の自動化（伐採）	AIによる果樹認識と収穫自動化システム	農業

■林業イノベーション現場実装推進プログラムへの反映

（１）森林資源と森林境界の適正管理

技術 【作業内容】	タイムライン	技術開発と普及の現状	普及等に向けた課題
・レーザ計測による森林資源情報の把握	2018 普及	・航空機や地上型等のレーザ計測は実用化済み。 ・山地災害の予防や復旧のため、地盤高などの地形情報の把握は進みつつある。	【普及に向けた課題】 ・高度な森林資源情報の把握のためには、4点/m ² 測量を進めていく必要。 ・国土地理院等とのデータ共有を図る必要。
・レーザ計測による森林資源情報の共有	2018 普及		【普及に向けた課題】 ・林クラウドへのデータ搭載・活用を進めるためには、折手法やデータ管理手法の標準化を図る必要。
・森林境界データのデジタル化	2018 普及		【普及に向けた課題】 ・境界データのデジタル化を加速するためには、机上で作業を作成して現場立会の省略を可能とするソフト入等が効果的。
・レーザ計測データを利用した効率的な路網設計	2018 普及	・レーザ計測データを活用し、林道の計画設計（路形の設計、横断・縦断図の作成、土工量の推計等）を自動で簡単に行えるソフトが実用化済み。	【普及に向けた課題】 ・設計支援ソフトの導入促進、レーザ計測データの整備が必要。
・森林クラウドの導入	2018 普及	・森林クラウドのシステム標準化を実施済み。標準仕様に基づいたシステムが8県において導入。	【技術的課題】 ・森林クラウドで、レーザ計測データを搭載・活用するためには、標準仕様の改良が必要。

新技術の追加

既に記載のある技術

・記載内容をアップデート

記載のない技術

・新項目・新技術の追加

技術リストの導入可能性は、林業イノベーション現場実装推進プログラムのロードマップと対応させます

技術リストの導入可能性と技術ロードマップ

■技術リスト（項目抜粋）

導入可能性	判断要素								出典
	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的的重要性)	TRL (異分野技術)	TRL判断理由 (異分野技術)	TRL (林業技術)	TRL判断理由 (林業技術)	制約条件	

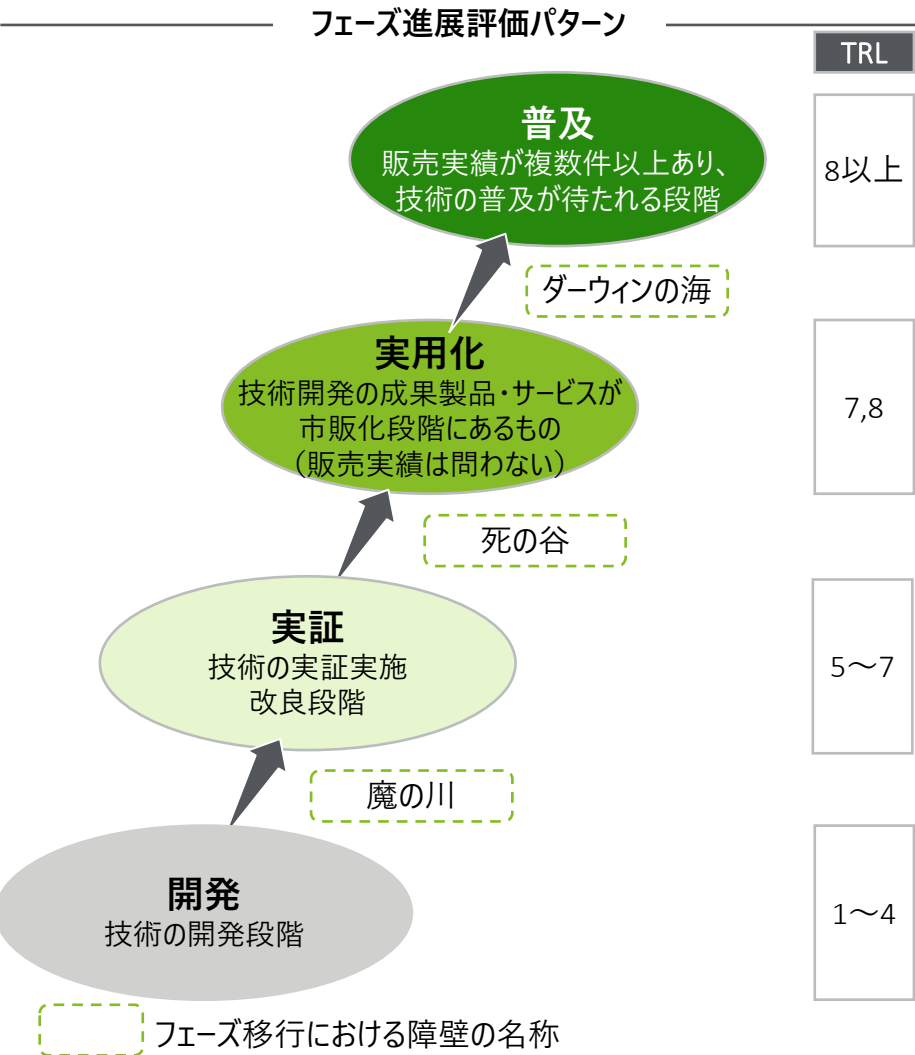
■技術ロードマップ

（林業イノベーション現場実装推進プログラムのアップデート）

林業課題		技術	タイムライン			異分野のTRL	林業のTRL／普及に向けた課題	
			2019	2022	2025			
境界画定	現地立会の効率化	机上で境界案を作成して現場立会の省略を可能とするソフト導入	開発	実証	普及	7	【建設】MMSによる立会省略を実証	8 現地立会の省略についての実証結果あり。普及の上ではリモートセンシングデータの整備が必要
	生産管理の効率化	レーザ計測データ等のデータ形式・機能標準化	実証	普及		7	XXX	7 XXX
伐採・集材・運材	作業の自動化（車両系－集材・運材）	自動積込、自動走行による運材作業の自動化	開発	実証	普及	8	【農業】自動運転トラクターが実用化	7 AI画像認識による材の自動積込技術の確立が必要
	育種 苗木生産	品種改良（既存・新規樹種） ゲノム編集による品種改良	開発	実証	普及	8	【バイオ】トマト、マダイなど農業・漁業において実用化済	1 スギなどの針葉樹において遺伝子を効率よく発現させるスイッチ（プロモーター）の発見

林業イノベーション現場実装推進プログラムのタイムラインのフェーズを「開発」「実証」「実用化」「普及」の4段階に区分し、フェーズ進展を技術リストの導入可能性として整理します

導入可能性評価① フェーズ設定



技術リスト

導入可能性	判断要素										出典
	Political (規制等)		Economical (コスト)		Social (社会的重要性)		TRL (林業技術)	TRL判断理由 (林業技術)	TRL (異分野技術)	TRL判断理由 (異分野技術)	
	○	...	○	...	○	...	6	...	8	...	



	2021年	2025年
フェーズ決定方法	- 技術リストに記載した各技術のTRL（林業分野）に応じて、2021年度のフェーズを決定 - TRL8以上の場合は、販売実績に応じて区分 - 異分野技術の場合は、TRLに応じ開発・実証フェーズを判断	各技術がロードマップ到達年である2025年度にどのフェーズまで進展するかをPEST分析の観点から判断（次頁）

各技術の技術熟度レベル（TRL）の評価に当たっては、技術熟度評価制度（TRA）の考え方を活用し、早期の社会実装が可能かを検討します

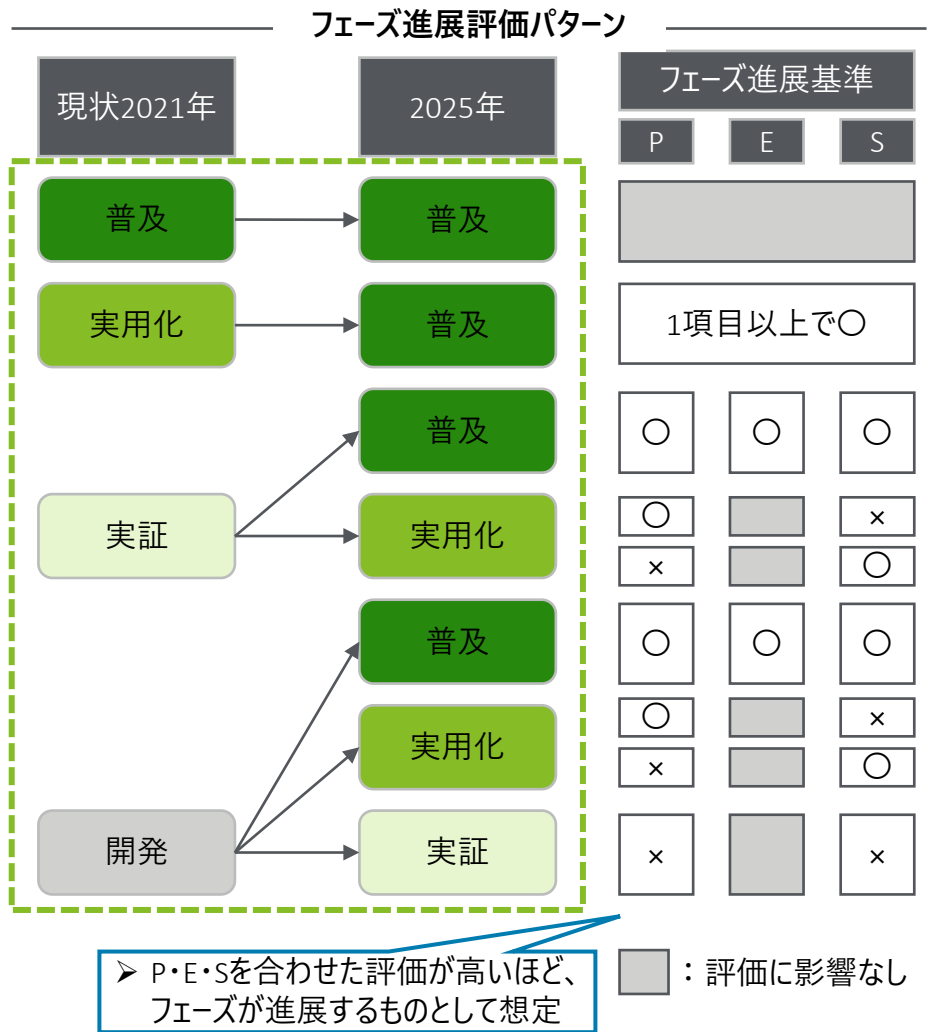
技術熟度レベル（TRL: Technology Readiness Level）

（参考）環境省の技術熟度評価制度（TRA: Technology Readiness Assessment）は8つのレベルから構成されており、レベルの上昇に伴って市場投入に近づく仕様となっている（デロイト・トマツグループが環境省より受託して開発）。

レベル	定義	開始時の状況	アウトプット	実験環境	フェーズ
8	製造・導入プロセスを含め、開発機器・システムの改良が完了しており、製品の量産化又はモデルの水平展開の段階となっている。	最終製品／最終地域モデルの性能の把握	最終製品／最終地域モデル	—	量産化／水平展開
7	機器・システムが最終化され、製造・導入プロセスを含め、実際の導入環境における実証が完了している。	実用型プロトタイプの実環境での性能の確認		実際の導入環境	フィールド実証
6	機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境において実証されており、量産化／水平展開に向けた具体的なスケジュール等が確定している。	実用型プロトタイプの基本性能の把握	実用型プロトタイプ／実用型地域モデル		
5	機器・システムの実用型プロトタイプ／実用型地域モデルが、実際の導入環境に近い状態で実証されており、量産化／水平展開に十分な条件が理論的に満たされている。	限定的なプロトタイプのパフォーマンスの把握		実際に近い導入環境	模擬実証
4	主要な構成要素が限定的なプロトタイプ／限定的な地域モデルが機器・システムとして機能することが確認されており、量産化／水平展開に向け必要となる基礎情報が明確になっている。	試作部品／試験的モデルの性能の把握	限定的なプロトタイプ／限定的な地域モデル	実験室・工場	実用研究
3	主要構成要素の性能に関する研究・実験が実施されており、量産化／水平展開に関するコスト等の分析が行われている。	主要な構成要素の機能の確認	主要構成要素の試作部品／試験的モデル	—	応用研究
2	将来的な性能の目標値が設定されており、実際の技術開発に向けた情報収集や分析が実施されている。	要素技術の基本特性の把握	報告書・分析レポート等	—	
1	要素技術の基本的な特性に関する論文研究やレポート等が完了しており、基礎研究から応用研究への展開が行われている。	基本原理の明確化	論文・報告書等	—	基礎研究

技術リストの導入可能性評価では、各技術においてPEST分析の観点より2021→2025年のフェーズ進展を評価します

導入可能性評価② フェーズ進展評価



PEST観点の評価基準（Tを除く）

評価	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的重要性)
○	情報有：普及を妨げる規制がない	情報有：フィージビリティスタディで費用対効果プラス	労災事故減少等、業務効率化以上の社会的影響あり
×	情報有：普及を妨げる規制がある	情報有：フィージビリティスタディで費用対効果マイナス	業務効率化の効果以外に社会的影響が小さい
—	情報無	情報無	情報無

- フェーズ進展の考え方
- 実用化 ➤ P・E・Sいずれかの項目が「○」であれば普及フェーズに移行
 - 実証 ➤ P・Sの項目いずれかが「○」であれば実用化フェーズに移行
➤ Eの項目で評価「○」となっており、P・Sの項目も「○」であれば普及フェーズに移行
 - 開発 ➤ P・Sの両項目「×」ならば実証フェーズまで以降
➤ P・Sの項目いずれかに「○」で実用化フェーズに移行
➤ Eの項目で評価「○」となっており、P・Sの項目も「○」であれば普及フェーズに移行

社会的重要性は、定性的な評価指標を予め設定した上で評価します

導入可能性評価③ 社会的重要性の評価基準

評価	Social (社会的重要性)	対応技術例
○	【労災事故減少】 ・林業における労災事故減少に資すると考えられる場合 	#12 「伐採作業の遠隔操作技術」 #28 「ウェアラブルデバイスを活用した、安全管理対策技術」
○	【他産業での応用可能性】 ・地域林業に導入することで、山村地域における他産業等でも有効活用できる可能性がある 	#83,84 「携帯圏外域での通信環境の構築技術」
○	【生態系保全効果】 ・森林生態系の保全に寄与すると考えられる場合 	#78 「ICTを活用した鳥獣害対策」 #89 「ブロックチェーン技術による生態系サービスの支払い」 #90 「動植物等の写真と地図情報を連携させたアプリ」
×	【業務効率化の効果が主】 ・業務効率化や低コスト化、省力化についてはEconomicalの観点で評価されるため、Socialの観点では評価対象としない 	#23 「ICT生産管理による林業機械の一元管理」 #44 「造林作業機械による植栽自動化」

【技術リスト】通信技術の例では更なる普及のため費用対効果を示すことが必要です

技術リスト PEST分析イメージ① #83

林業課題	技術	技術内容	導入可能性
森林情報の共有化・一元化	携帯圏外域での通信環境の構築技術 (低容量)	LPWA等を活用した携帯圏外の森林域における通信環境の構築技術	実用化→普及

導入可能性判断要素

Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的的重要性)	TRL (林業技術)	TRL (異分野技術)	制約条件
○ - 普及を妨げる規制はなし - 電波免許の申請が必要 - 他の公共業務用システムや衛星通信事業者との共用条件あり	— 費用対効果情報なし	○ 地域林業に導入することで、山村地域における他産業でも通信環境を利活用可能	7 LPWAを活用した林業支援を推進している自治体事例あり	7 - 実際の環境での実証済 2020年より導入開始	



LPWA 及び衛星回線を活用した林業安全管理システム

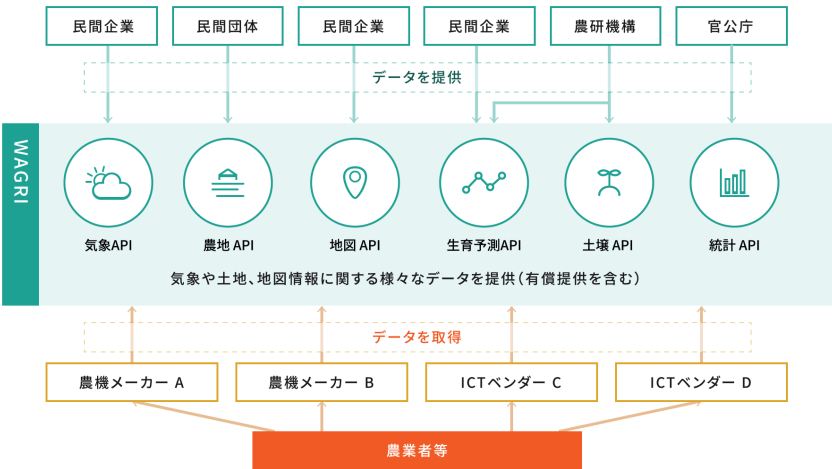
普及に向けた課題

- 費用対効果
 - 通信環境の確保にかかる費用、およびそれにより得られる便益を費用対効果として算定した事例がない
- 通信環境構築による利活用方法の拡充
 - 労働安全対策、獣害対策等でのLPWA通信活用などが事例として確認できるが、林業機械自動化・遠隔化やサプライチェーン間のデータ連携等、通信環境構築による林業イノベーションの進展を最大化させる試みが必要になると考えられる

【技術リスト】データ連携基盤構築技術は、費用対効果等を向上させるための検討が必要な状況と考えられます

技術リスト PEST分析イメージ② #86

林業課題		技術		技術内容				導入可能性			
サプライチェーン間のデータ連携		データプラットフォームによるデータ連携・情報共有		「農業データ連携基盤WAGRI」生産から流通・消費・輸出に至るデータを連携				開発→実用化			
導入可能性判断要素											
Political (規制等)		Economical (コスト)		Social (社会的的重要性)		TRL (林業技術)		TRL (異分野技術)		制約条件	
○	・既に農業分野実装済 ・森林所有者情報は個人情報保護法に該当するため留意	×	・費用対効果情報なし 【参考：WAGRI利用料】 データ利用提供5万円/月 データ提供のみ3万円/月	×	・業務効率化効果が主	—	—	8	・サービス提供開始	・データ連携の前提としてデータ標準化が必要	



農業に関わるデータを集約・蓄積し、データの「連携」・「共有」・「提供」を可能に

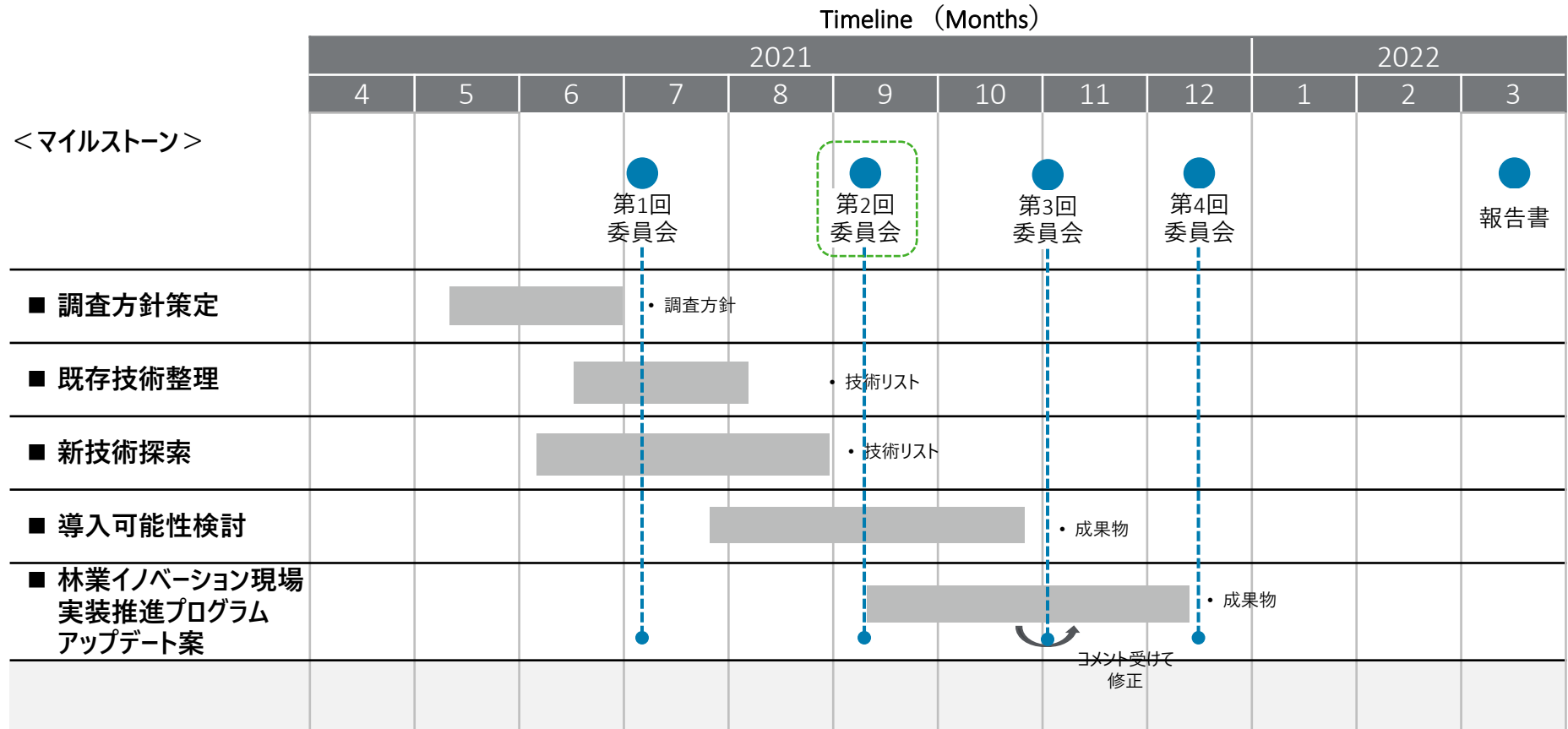
出所「WAGRI」WEBページ

普及に向けた課題

- 費用対効果
 - WAGRI利用の費用に対して得られる便益を、費用対効果として算定した事例がない
- 個人情報保護法
 - 森林所有者情報は個人情報保護法に該当するため、取り扱いには留意が必要である

第二回委員会以降、導入可能性検討、林業イノベーション現場実装推進プログラムのアップデート案を作成します

テーマ1「新技術／総合戦略」 年間スケジュール（一部改訂）



【参考】技術リスト抜粋

技術リスト (1/15)

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
1	①森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画策定	森林調査の効率化・精度向上	人口生成搭載レーザーによる森林資源情報の取得と活用	「3次元地図」：JAXAのレーザー高度計に関する技術とNTTデータの3次元地図に関する技術を掛け合わせて、樹木や植生に覆われた森林域における3次元地図作成の技術課題の解決を図るとともに、森林生育情報や資源量の把握等の林業分野、並びに防災をはじめとする多様な分野で活用される3次元地図 光学衛星画像や空中写真などを活用した林相や森林資源量の把握、ドローンによるリモートセンシング技術、ドローンを活用した森林整備事業（補助金）の申請・検査、ほ場全体の生育状況把握等に活用が可能	林業 農業 防災
2				航空レーザー計測による森林資源情報の取得	航空レーザー測量解析、UAVレーザー測量解析の実施	林業 建設業
3				地上レーザスキャナーによる森林の3次元計測	小型レーザスキャナーによる計測と専用ソフトを使用して森林資源の情報化・解析を行うシステム	林業
4			森林所有者との合意形成	施業計画策定支援ソフトウェア	森林所有者に対する施業提案を効率的に行うシステム	林業
5				所有者意向のデータベース管理	・オーストリアの林業組合連合会では共同販売における取引の効率化を進めるために、伐採計画・実行、素材販売・精算までの事務処理を Web 上で完結できるシステム Mitgliederplattform を導入。所有者の伐採意向把握を四半期ごとに現場担当職員あるいは参事は所有者に伐採計画の提出を依頼し、パソコンの操作が不得意な老人等については電話でフォローしながら入力。	海外 (林業)
6			計画策定の効率化	レーザー測量解析成果を活用した施業計画の作成	間伐対象林分の自動判定、出材シミュレーションシステム、架線系索張支援システム等を活用	林業

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト（2/15）

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
7	②境界確定	境界画定	現地立会の効率化	林内画像・位置表示システムを活用した現地立合の効率化支援	林内の画像や位置情報を表示するシステム、車載写真レーザ測量システム、スマートグラス等を活用し、現地立会を省略し、森林境界の明確化を支援するシステム	林業 製造業 工業
8			境界線案描画の自動化	通信衛星を利用した森林境界データのデジタル化とドローンの運行管理	有人航空機運航情報、3D地図情報、気象情報等を用いて、多数の無人航空機が同一空域を飛行する状況下でも安全かつ効率的な運航を可能にする。 通信衛星と無人航空機間で最小限のデータリンクにより目視外運用にも対応でき、準天頂衛星システムを活用することで、地上のインフラ無しで精密な3次元位置の把握が可能となる。	林業 環境
9			計画策定の効率化	レーザーが搭載されたUAVによる3次元地形測量	「UAV LiDAR」：UAV写真測量と違い樹木を伐採せずに地表のデータ採取が可能。	建設
10	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	伐採・集材・運材	計画策定の効率化（一貫作業含む）	3次元データ解析による計画策定の効率化	・「Sitech 3D」：3D施工データ要素を自動・半自動で解析・抽出し、圧倒的な速さで「使える3D施工データ」を作成。さらに平面・縦断・横断照査に加え、座標の精度照査や平面図と3Dデータを重ね合わせる確認機能を搭載し、確実なデータ作成を支援	建設
11			作業の自動化（伐採）	AIによる果樹認識と収穫自動化システム	可視画像撮影と距離計測が可能なRGB-Dカメラによるディープラーニングにより果実を判定し、ロボットアームにより収穫 青果物の選果選別だけでなく箱詰め作業の自動化や省人化にも寄与する	農業
12				伐採機械の遠隔操作技術	ラジコン式伐倒作業車、無人化施工バックホウ、セーフティークライマー工法等を活用した作業の自動化	林業 建設業

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト (3/15)

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
13	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工	伐採・集材・運材	作業の自動化（伐採）	収穫機械の自動運転技術	自走式収穫ロボット、自動運転バックホウ、アーム型収穫ロボット、自動収量コンバインを活用した機械の自動運転	林業 農業 建設業
14				ウインチアシストシステムによる傾斜地での機械走行技術	伐採・搬出重機をアシストしワイヤーで引っ張ることで重機の安定姿勢を保ち、傾斜地でも伐採・搬出重機を使用して作業が可能	林業
15			作業の自動化 (車両系 - 集材・運材)	電磁誘導線を敷いた道路の走行による自動運転	誘導電線等を用いた制御による自動走行機能を備えたフォワーダ 地中に埋設された電磁誘導線に従い走行し、停止や加減速は、その位置に埋設された磁石の配置パターンを検知して実施。また、前方カメラを用いて障害物を検知 電磁誘導線から外れた場合、又は障害物を検知した場合は走行停止（障害物等の自動回避は不可）	林業 環境
16				搬送用大型ダンプトラックの自動運転	日野自動車株式会社の大型トラック「日野プロフィア」に自動運転技術を搭載、約1.3kmを最高30km/hで走行 車両の走行位置や経路は、GNSSデータ、カメラ、LiDARで把握し、前走車がいる場合は全車速ACCで安全な車間距離を保ち、人および障害物を検知すると停止する	建設
17				電動アクチュエータによるクローラードンプ用の遠隔操作システム	キャビン内の操作レバーを電動アクチュエータで遠隔操作 取り付け、取り外し、必要ならば簡単に載せ替えもできて汎用性が高い インターネット回線使って、ほぼ遅延のないスムーズな操作感を実現するとともに、インターネット接続が可能な環境であれば、どこからでも操作できることが特徴	建設

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト (4/15)

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
18	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工	伐採・集材・運材	作業の自動化 (車両系－集材・運材)	建設機械操作の自動運転化	周辺状況を3Dスキャナにて確認し、機械・アタッチメントの運転操作を自動で行う	建設
19				電動式の自動運転可能な林業向け木材運搬用トラック	米国自動車技術会（SAE）規定でレベル4の自動運転に対応した電動トラックが開発されており、ドライバーなしでの運用、遠隔操縦が可能。Phantom Autoの遠隔操作技術を採用しており、4Gモバイルネットワーク経由で数百マイル（目安として500kmから800kmといった距離）離れた地点からでも運転できる	海外 (林業)
20				架線集材－AI自動集材システム	架線集材における集材木をグラップルでつかみ（荷掛け）、巻き上げて搬送、集積場で荷下ろし、荷掛け場へ移動の一連の工程を、遠隔操作あるいは自動化する装置およびシステム	林業
21			作業の自動化（検収）	木材検収システム	AIによる画像認識や音声入力により、はい積の本数・直径・材積を自動計測・集計	林業
22			生産管理の効率化	SaaS型農業生産性管理システム	農業の生産性と労務生産性を管理するSaaS型クラウド生産性管理システム	農業
23			生産管理の効率化	ICT生産管理による林業機械の一元管理	原木品質判定機能付きハーベスタ（ICTハーベスタ）、StanForD 2010、大径かつ長尺材生産の伐出作業システム、営農管理システム、作業日報管理システム、人、モノ、建設機械などのリアルタイムの情報を一元管理する技術、BIM/CIM等	林業 農業 建設業
24			林業の脱炭素化	林業機械の電化	電動油圧ショベル、電動チェーンソーなどが実用化 トルクと速度に寄与する最も重要なコンポーネントは、伝送システム（トランスアクスル）であるため、デュアルスピードトランスアクスルシステムを提供し、効率的な運用を実現	環境 建築業 林業

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト (5/15)

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
25	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工	伐採・集材・運材	補助機器等による労務負荷減少	作業者の労務負荷軽減を目的とした装着具	アシストスーツ、装着型サイボーグを活用した労働者の負荷軽減	農業 林業 流通業
26				のり面昇降アシスト装置	斜面上部に設置した機械をリモコン操作し、ウインチにより作業員ののり面昇降をサポート	建設業
27				GNSS測量システムによるナビゲーションアプリ	GNSSとデジタルレーザコンパス測量により現場作業を大幅に効率化、また、GNSSと連携させることにより、伐採対象木までのナビゲーションが可能	林業 建設業
28			危険作業時の安全性向上（作業者モニタリング）	ウェアラブルデバイスを活用した安全管理対策技術	ウェアラブルデバイスによる作業者の生体情報と環境情報の解析やウェアラブルサーモデバイスによる体表面の温度調節による労働者の安全管理	製造業
29				位置情報連携による遠隔現場管理システム	「Field Browser」：個々のサービスを提供する事業者のシステムと連携し、地図上に現場図面を重ね合わせ、人、モノ、建設機械などのリアルタイムの位置情報を、気象、交通情報と併せて一元表示。計画どおりの場所、人員、機械配置で作業が行われているかを現地に行かずとも把握可能 「3D K-Field」：建設現場における資機材の位置や稼働状況、人の位置やバイタル情報等をリアルタイムに3次元で表示するリアルタイム現場管理システム。GNSS（グローバル衛星測位システム）が使えない建設現場内においても、資機材や人の正確な位置が把握できる	建設
30				騒音環境下での作業者への緊急伝達装置	災害など異常発生時に、騒音環境下でも確実に周囲の作業者に知らせるシステム	林業

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト (6/15)

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
31	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	伐採・集材・運材	危険作業時の安全性向上（安全対策技術）	スマートチェーンソー	危険な行為(ななめ伐り、元玉伐り等)を感知すると、エンジンが停止するチェーンソー	林業
32				AIやIoTを活用した建設機械の事故低減システム	油圧ショベル人検知衝突軽減システム、画像IoTを活用したフォークリフト事故低減サービス、建設重機用ドライブレコーダーを活用した事故低減システム	建設業
33				ミリ波センサを活用した雨、霧、雪、汚れ等の耐環境性に優れた衝突防止技術	情報伝送容量の大きさ、耐環境性の高さを活かしてミリ波センサが検知した前方車両までの距離、相対速度等の情報を基に衝突の危険性を判定し、危険度に応じてドライバーへの認知を促したり、ブレーキを制御するシステム	環境
34			危険作業時の安全性向上（教育・啓発活動）	ウェアラブルカメラを用いた遠隔臨場（建設業向けVR・ARソリューション）や体験型学習コンテンツ	現場職員が装着したウェアラブルカメラと発注者事務所のパソコンをつなぎ、音声と映像で遠隔臨場を試行 同技術は体験型学習コンテンツとしても活用可（VRグリップシミュレーター・林業労働災害VR体験シミュレーター・VRトレーニングシステム・農業技術学習支援システム・AIを活用した安全注意喚起システム・労働災害危険源抽出AI）	林業 農業 工業 建設
35				トレーラーによる資材の3次元道路運搬シミュレーション	BIM/CIM技術等のソフトを組み合わせ、アニメーションを生成、危険ポイントなどを見やすい角度で確認できるシミュレーションソフト	建設

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト（7/15）

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
36	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工	木材取引	木材仕入・販売の効率化	クラウド受注システム	クラウド型受発注管理システムによる注文受付、出荷処理、請求書作成等	農業
37				原木市場web入札システム	木材情報をインターネットで公開し入札を行う	林業
38				車両動態管理システム	原木等のトラック配送状況（位置情報等）の見える化	流通業
39			市場動向予測の効率化・高度化	AIデータ解析による市場予測	「DATAFLUCT food supply chain」：過去の市場取引価格、企業情報、トレンド、気象データ等をAIによって解析することで、将来の市場取引価格を予測し、市場動向を提供	農業 通信
40			トレーサビリティ確保	トレーサビリティ管理システム	食品トレーサビリティ、貨物トレーサビリティ、木材トレーサビリティなどがすでに実現されている	林業 食品業 運送業
41				ブロックチェーン技術によるトレーサビリティ管理	ブロックチェーンを活用したワインのトレーサビリティプラットフォーム「VinAssure（ビンアシュア）」	農業
42	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	造林・育林作業	作業の自動化（資材運搬）	資材搬送を自律化するロジスティクスシステム	WEB上で入力した資材の搬送スケジュールに基づき搬入階から目的地までの搬送を完全に自動化するシステム 夜間などの作業員がいない間に資材を搬送することで、作業員を資材運搬作業から解放し、施工業務に専念してもらうことが可能	建設
43				重量運搬ドローン・自走ロボット等を活用した搬送作業の自動化	「カーゴドローン」：自動走行可能な運送車としての「AGV（無人搬送車）」に代わる手段として、山間部や急傾斜地に位置する土木現場でも活用可能なカーゴドローンを実証実験している ・運搬ロボット、汎用自走ロボットを活用した運搬支援技術。	建設 農業 林業

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト (8/15)

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
44	③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	造林・育林作業	作業の自動化（造林・下刈等）	造林作業機械	アタッチメント交換により伐根粉碎、残材集材、下刈り、コンテナ苗運搬等複数の造林作業が可能な造林作業機械現在遠隔操作を開発中	林業
45				ドローンからの種子射出による植栽自動化	空中ドローンを使用して、シャベルを植える1人の労働者よりも10倍速く木を植栽。技術、ソフトウェア、生態学を組み合わせ、急速に発芽する木の種子を土壌に発射するようにドローンを改造。従来の植林活動を上回る速度での植栽を可能とする。コストについて従来の植樹方法よりも80%安く実現。	海外（林業）
46				下刈機械の遠隔操作技術	リモコン式自走草刈機、林業用リモート式草刈機械による下草刈の遠隔化	農業 林業
47				トラクターの自動走行による耕耘・田植え・施肥等の自動化	ロボットトラクタ 自動運転田植機による農作業の自動化	農業
48				レーザスキャナ/制御用PCの搭載による既存機械の自動運転化	A4CSEL（クワッドアクセル）：専用の自動機械を使うのではなく、汎用の建設機械にGPS、ジャイロ、レーザスキャナなどの計測機器及び制御用PCを搭載することによって自動機能を付加し、既存の建機の自動運転を実現	建設 農業
49		路網設計・施工	作業の自動化（路網開設）	路網設計支援ソフトによる計画策定の自動化	航空レーザ測量データを活用し、ICTにより林業専用道等の線形を自動設計	林業
50			作業の自動化（路網開設）	マシンガイダンスシステムによる情報化施工	「3Dマシンガイダンス」：GPSなどのGNSS（全地球航法衛星システム）を使い建機やバケット刃先の位置を高い精度で特定する3Dシステム コントロールパネルにバケット刃先と設計ラインが表示され、それを見ながら操作することにより、感覚に頼らず目標点までの距離を確認しながら精度の高い施工を行う事が可能	建設

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト (9/15)

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
51	④育種、苗木生産	育種、苗木生産	品種改良 (既存・新規樹種)	エリートツリー	精英樹の中でも、特に優れたものを交配した苗木の中から選ばれた、第2世代以降の精英樹で、初期成長の早さを特徴に持ち材質や通直性に優れている	林業
52				早生樹	コウヨウザン、センダン等、生長が早く20～30年程度で収穫可能な品種の活用	林業
53				ゲノム編集による品種改良	ゲノム編集技術により、DNA配列のうち任意の箇所を編集し、品種改良を行う	バイオ
54			優良品種の増産	コンテナ苗	マルチキャビティーコンテナ等で育成した苗木で根鉢の成形性が保たれ、根巻きしない 伐採から植栽の一貫システムに活用	林業
55				組織培養クローン	組織培養技術を用いた名木・貴重木のクローン化技術	林業
56				苗床となるセルへの繊維充填機と真空播種機による自動苗生産システム	スウェーデン製セルへの繊維充填機と南アフリカの真空播種機を使用した自動苗生産システムを導入し、高品質の苗を安定して供給	海外 (林業)
57				種子選別効率化	AIによる種子並びに農産物の自動選別システム	林業 農業
58				施設環境制御による苗木生産効率化	リグニン配合による土壌改良	材料 農業

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト（10/15）

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
59	④育種、苗木生産	育種、苗木生産	施設環境制御による苗木生産効率化	センサー機器による施設環境制御	・施設園芸用クラウドサービス「アグリネット」と複合環境制御装置「MC-6000」を組み合わせ施設内の機器を制御することで環境制御を行う ・育苗環境統合制御システム、自動水管理システム、自動灌水システム、土を使わず挿し木を発根させる技術等に活用が可能。	農業 林業
60				畜舎内での作業を軽減するロボット技術	豚舎洗浄ロボット、自動給餌ロボットなどが実現済み	畜産
61			生産管理の効率化	AI画像解析等による、植物の生育状態の把握技術	遠隔病虫害診断システム、生育診断ロボット、土壌分析装置などを活用した植物の生育状態把握	農業
62	⑤新素材開発	新素材開発	高付加価値な木材の材料利用	セルロースナノファイバー（CNF）	木材からセルロースを抽出してナノサイズまでほぐした新素材で、自動車の内外装材、木材用塗料保湿性の高い繊維素材、地盤改良材等に活用 CNFとポリプロピレンを独自技術で複合化することで、CNFを使用したプラスチック製品の開発に成功	林業
63			高付加価値な木材の材料利用	改質リグニン	・スギから抽出した熱成形可能な改質リグニンを、自動車用部材や電子基板、3Dプリンター素材、配管シール材代替プラスチック製品、化粧品に活用 ・化石原料から製造されるカーボンブラックの代替品として活用が見込まれてる。従来製品よりも25%～33%の軽量化、多環芳香族炭化水素が少ない、電気絶縁性、紫外線からの保護、高温での熱安定性等の優れた技術的・環境的な機能を発揮する。 ・フェノールの代替品としても期待されており、接着剤や塗料などの主原料、また、電子材料などさまざまな用途に活用できる可能性がある ・粉末化した乾燥リグニンも生産可能。	林業

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト（11/15）

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
64	⑤新素材開発	新素材開発	高付加価値な木材のマテリアル利用	木のお酒	木を微粉碎し化学処理することなく酵素糖化して、スギ、サクラ、シラカバから木のお酒を製造	林業
65				プラスチック代替となる新素材（PDC）	ペットボトル等のプラスチック代替となる新素材として、PDC（2-ピロン-4、6-ジカルボン酸）を製造	林業
66				竹資源の高度加工	竹由来の国産メンマ、竹の粉末や竹炭を練り込んだパン、パスタなど食品への加工のほか、C N F への活用も期待されている	林業
67				耐火集成材・不燃木材	独自の燃え止まり現象を利用した仕組みにより耐火性能を確保 スギ、ヒノキ、カラマツなど代表的な国産木材を現し（あらわし）で用いることが可能 難燃薬剤を加圧注入し、内装材や軒天等に活用するほか不燃段ボールダクトの製造などにも活用される	林業
68				木材チップの脱リグニン処理による、飼料化・食品化	高消化性セルロース（養牛用飼料）による飼料化や木材パルプ原料の低カロリー健康食品の製造	林業
69				木材の高度加工による商品化技術	木のストローや木の服等日用品への加工利用	林業
70				建築廃材のリサイクル技術	ボタニカルコンクリート、木材・プラスチック再生複合材等の建材利用	林業

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト（12/15）

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
71	⑤新素材開発	新素材開発	高付加価値な木材のマテリアル利用	バイオジェット燃料	セルロース系バイオマスをガス化・液化することにより、航空機のジェット燃料や自動車の燃料として活用	材料
72				ナノカーボン	CNT（カーボンナノチューブ）、グラフェン、フラーレン等。非常に軽量、電気・熱伝導率が高い特性を生かし構造部材、導電材料、放熱部材、高速トランジスタ等に応用	材料
73				フルフラール	希硫酸を用いたプロセスにより、ヘミセルロースからフルフラールを生産	材料
74				国産トリュフの栽培技術	トリュフをすりつぶして作った孢子懸濁液を用いて、コナラなどの苗木の根に菌を共生させる技術	林業
75				水をはじく紙の開発	特殊な薬品を加熱して蒸気にし、その蒸気でコーティングすることによって紙に水をはじく性能を付与	材料
76				木材の透明化によるガラス化技術	木の板に過酸化水素水を塗布し、エポキシ樹脂を注入することで透明化を実現	材料
77				スギ合板廃液を活用した空気浄化塗料の開発	スギ合板の製造過程で発生するタール状の乾燥廃液を塗料に配合し、有害な二酸化窒素を除去	材料

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト (13/15)

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
78	⑥森林保護 (獣害対策等)	森林保護	獣害対策 (防止・捕獲・駆除)	ICTを活用した鳥獣害対策	「Animal PicMa! (アニマル・ピクマ)」：被害・捕獲・目撃・防護柵の設置位置などの鳥獣害情報を管理する PC 用ソフトウェア 大型檻、罠の遠隔監視・操作とセンサー検知による捕獲の自動化	農業 林業
79				ドローン等を活用した害獣のモニタリング	夜間に赤外線カメラを搭載したドローンを飛行させ、UAV赤外線センサーで正確な個体数を把握 そのほか見回り・エサやりの自動化による効率的な罠管理システムの開発、GPSによるシカのモニタリング調査、イノシシ追払いドローンなどが開発されている	農業 林業
80			災害防止、 盗伐防止等	山地災害の発生情報・リスク情報を確認可能なアプリケーション	・ ArcGIS Online：山地災害発生状況をオフライン環境でも利用可能な現地調査用モバイルアプリ ・ 土砂災害の危険性がある地域を抽出する AI モデル：複数の地形的特徴と技術者による地形判読結果を学習させることで、潜在的な危険箇所を短時間で抽出	林業
81				ドローン映像の AI 分析による、防災システム	ドローンや人工知能 (AI)、第 5 世代 (5G) 移動通信システムなどの最新技術を使用した防災システム 火山噴火時にドローンからの映像を基に AI が登山者の数を分析、5G を使って麓とリアルタイムで情報共有し、緊急時の効率的な避難誘導などにつなげる その他、噴火地点や溶岩流の速度の検証などにも活用予定	防災
82				AI による伐採地等の自動抽出技術	森林変化点抽出プログラム「FAMOST」	林業

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト（14/15）

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
83	⑦情報管理	情報管理	森林情報の共有化・一元化	携帯圏外域での通信環境の構築技術（低容量通信）	・LPWA等を活用した閉域の通信環境構築技術及び外部ネットワークとの接続 ・LPWA（Low Power Wide Area）通信規格としてはLoRa、Sigfox、NB-IoT、ZETA（ゼタ）などが存在している ・IoT向きの通信インフラ技術	建設通信
84				携帯圏外域での通信環境の構築技術（大容量通信）	・ローカル5G等を活用した大容量通信の構築技術。山林にローカル5Gの基地局を設け、斜面上に揚げたバルーンに電波を反射させることで、高い木や斜面に遮断されずに電波が行き届く環境をつくる。山林に超高画質の4Kカメラを複数台設置し、ローカル5Gで送受信した映像を基に、危険地帯への進入やヘルメット未着用など作業員の危険を人工知能（AI）が判定し、管理者に伝える他、木材運搬車両を遠隔操作し、無人運転とする。	建設通信 林業
85			森林情報の共有化・一元化	クラウドシステム	森林クラウドシステムや全国農地ナビ（農地情報公開システム）を活用したデータ管理	産業全般
			サプライチェーン内外のデータ連携			
86			サプライチェーン間のデータ連携	データプラットフォームによるデータ連携・情報共有	・「農業データ連携基盤WAGRI」：スマート農業をデータ面から支えるプラットフォームで、生産から加工・流通・消費・輸出に至るデータを連携 ・スマートシティにおける都市OSを用いた都市内・都市間におけるデータ連携：相互運用、データ流通、拡張容易という特徴を具備し、地域内外におけるデータ流通を促進	農業環境

【参考】技術リスト抜粋

技術リスト (15/15)

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野
87	⑦情報管理	情報管理	サプライチェーン間のデータ連携	電子タグを用いたサプライチェーンの情報共有システム	サプライチェーンに流通する商品の過程の可視化を目的としたRFID利用環境構築の一環として、サプライチェーン各層事業者（メーカー、物流、卸、コンビニエンスストア事業者の配送センターや店舗）で管理される商品の流通に関する情報を共有する仕組みの構築	環境
88			森林価値の可視化（炭素固定量、森林生態系サービス等）	森林資源データによる炭素固定量の推定量算出ツール	森林植生シミュレーター(FVS)の火燃料拡張(FFE)には、立木、枯れ木、枯れ木、森林の地面バイオマス情報が含まれており、時間の経過とともに炭素ストックの変化の推定が可能 それらを活用しCO2吸収量推定やCO2排出量を算出・可視化	農業 海外 (林業)
89				ブロックチェーンによる生態系サービスの支払い	衛星画像により保護対象の森林回廊を監視、回廊面積が一定範囲にとどまっていた場合、ブロックチェーン技術のスマートコントラクト機能により地元のコミュニティへの支払いを行う	海外 (林業)
90				動植物等の写真と地図情報を連携させたアプリ	「動植物・環境モニタリングシステムいきものNote®」：iPadを用いて効率的かつ精度よく動植物の写真データや位置情報を記録し、電子地図上へマッピングできる 現地における生態系関連情報として不可欠な「何が、いつ、どこで」を逃さずに、動植物や環境情報を記録できる	建設