

テーマ1

新技術／総合戦略

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

第2回委員会で受けた御意見とその対応方針

委員指摘事項

項目	御意見概要	対応方針	第3回資料 対応箇所
技術リスト	■ 技術リストの技術のレベル感が異なる気がする。整理はどのようなになっているのか	■ 個別技術は類似するものはまとめて総称できるように整理をする	技術リスト
	■ 費用対効果をEconomicalの評価において、運用時のコストについてはどうなるのか	■ 初期コスト、ランニングコストを含めて、費用対効果について情報整理されているかどうかを確認する。	技術リスト

技術リストに記載した各技術についてPEST分析、導入可能性評価を実施しました

技術リストにおける導入可能性評価

技術リスト

別添Excel参照

#	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(金)の申請・検査、ほ場全体の生育状況把握	林業、農業、防災
2	①森林調査、伐採・造林計画	森林調査の効率化・精度向上	UAVレーザー測量解析の実施		林業、建設業
3	①森林調査、伐採・造林計画	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	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把握化・解析を行うシステム	林業

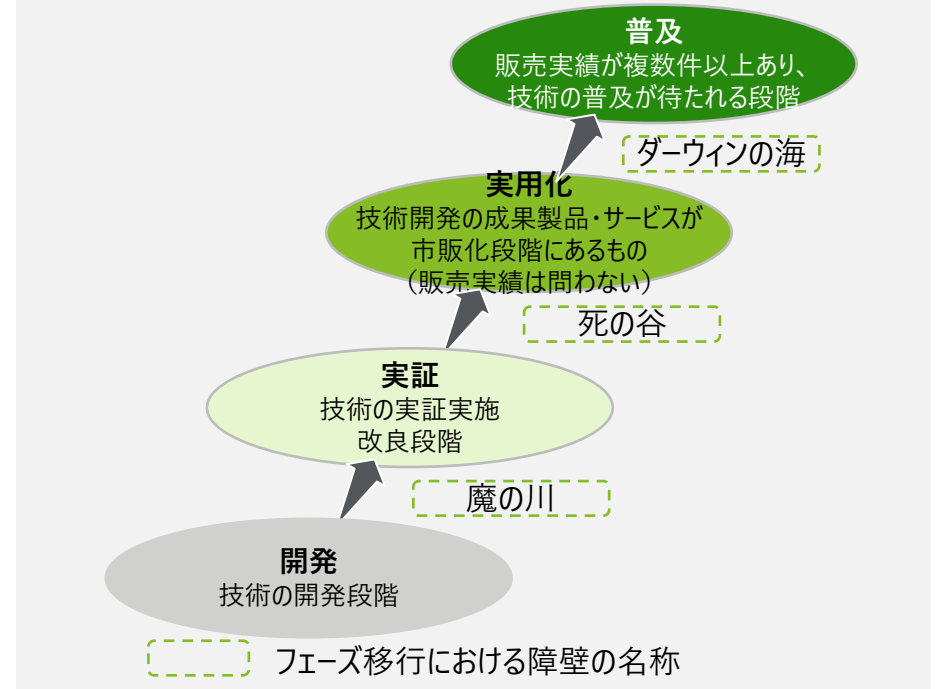
現時点84件の技術をリスト化
8分類35課題に

PEST観点の評価基準

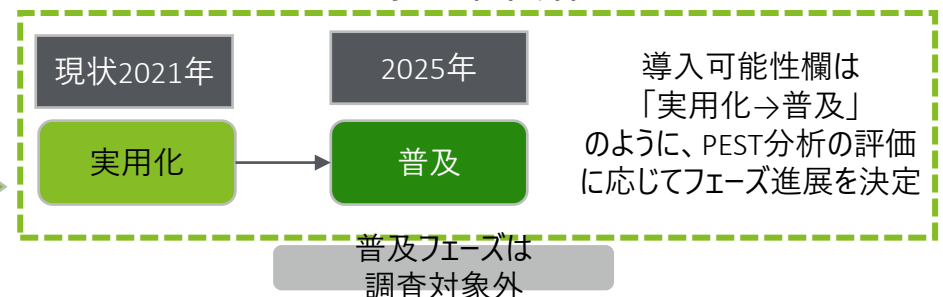
評価	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的重要性)
○	情報有：普及を妨げる規制がない	情報有：フィジビリティスタディで費用対効果プラス	労災事故減少等、業務効率化以上の社会的影響あり
×	情報有：普及を妨げる規制がある	情報有：フィジビリティスタディで費用対効果マイナス	業務効率化の効果以外に社会的影響が小さい
—	情報無	情報無	情報無

個々の技術をPEST観点で評価

フェーズ進展評価パターン



導入可能性評価



技術リストでは林業課題を35課題に整理し対応する技術をリスト化しました

8分類35項目に整理した林業課題

大分類	中分類	林業課題
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
		森林所有者との合意形成
		計画策定の効率化
②境界確定	境界確定	現地立会の効率化
		境界線案描画の自動化
		計画策定の効率化
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）
		作業の自動化（伐採）
		作業の自動化（車両系－集材・運材）
		作業の自動化（架線系－集材・運材）
		作業の自動化（検収）
		生産管理の効率化
		林業機械の脱炭素化
		補助機器等による労務負荷減少
		危険作業時の安全性向上（作業者モニタリング）
		危険作業時の安全性向上（安全対策技術）
		危険作業時の安全性向上（教育・啓発活動）
	木材取引	木材仕入・販売の効率化
		市場動向予測の効率化・高度化
		トレーサビリティ確保

大分類	中分類	林業課題
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）
		作業の自動化（造林・下刈等）
	路網設計・施工	作業の自動化（路網開設）
④育種、苗木生産	育種、苗木生産	品種改良（既存・新規樹種）
		優良品種の増産
		種子選別効率化
		施設環境制御による苗木生産効率化
⑤新素材開発	新素材開発	高付加価値な木材の MATERIAL 利用（代替素材）
		高付加価値な木材の MATERIAL 利用（食料・飼料）
		その他
⑥森林保護（獣害対策等）	森林保護	獣害対策（防止・捕獲・駆除）
		災害防止、盗伐防止等
⑦情報管理	情報管理	サプライチェーン内外のデータ連携
		森林価値の可視化（炭素固定量、森林生態系サービス等）
⑧通信	通信	山林域での通信環境構築

林業課題別_技術一覧

【森林調査の効率化・精度向上】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
1	衛星レーザによる森林資源情報の取得	樹木等に覆われた森林域の3次元地図作成、森林生育情報や資源量の把握等、林業や防災等の多様な分野で活用される3次元地図	林業、農業、防災	普及	→	普及				8	5
2	航空レーザ計測による森林資源情報の取得	航空レーザ測量解析、UAVレーザ測量解析の実施	林業、建設業	普及	→	普及				8	8
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	普及	→	普及				8	—



林業課題別_技術一覧

【森林所有者との合意形成】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
4	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	普及	→	普及				8	—
5	所有者意向のデータベース管理	伐採計画・実行、素材販売・精算までの事務処理を Web 上で完結するシステム。共同販売取引効率化を目的としてオーストリアで導入済	海外 (林業)	実用化	→	普及	○	○	×	4	8

林業課題別_技術一覧

【計画策定の効率化】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
6	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	普及	→	普及				8	—
9	U A V LiDARによる3次元地形測量	「UAV LiDAR」：U A V 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	普及	→	普及				8	8

林業課題		技術	タイムライン	TRL	技術開発の現状	普及に向けた課題
			2019 2022 2025			
森林調査・計画策定	計画策定の効率化	レーザー計測解析成果を活用した計画策定の自動化	普及		・ xxx	

林業課題別_技術一覧

【現地立会の効率化】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
②境界確定	境界確定	現地立会の効率化

- ：リストのまま反映
- ：反映しない
- ：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
7	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。現地立会の省略、森林境界の明確化支援	林業、製造業、工業	普及	→	普及				8	8

林業課題別_技術一覧

【境界線案描画の自動化】【計画策定の効率化】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
②境界確定	境界確定	境界線案描画の自動化

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
8	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	準天頂衛星システムにより精密な3次元位置の把握が可能。取得航空レーザ計測データや空中写真を基に林分の境界を自動認識し明確化	林業、環境	普及	→	普及				8	—

大分類	中分類	林業課題
②境界確定	境界確定	計画策定の効率化

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

P8にて統合したため削除

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
9	U A V LiDARによる3次元地形測量	「UAV LiDAR」：U A V 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	普及	→	普及				8	8

林業課題別_技術一覧

【計画策定の効率化（一貫作業含む）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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）

- ：リストのまま反映
- ：反映しない
- ：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
11	3次元データ解析による計画策定の効率化	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。確認機能を搭載し、確実なデータ作成支援	建設	実証	→	実用化	○	－	○	5	8

林業課題別_技術一覧

【作業の自動化（伐採）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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）

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
15	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によって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	実用化	→	普及	-	-	○	8	-
13	伐倒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、等を活用した作業の自動化	林業、 建設業	実証	→	実用化	-	-	○	6	8
14	伐倒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	実証	→	実用化	-	-	○	5	8
12	収穫物自動認識と収穫作業自動化	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収穫物を判定し、ロボットアームにより収穫	農業	開発	→	実証	○	-	×	-	6
16	人型ロボットによる伐倒作業	大きな段差や傾斜のついた足場を俊敏に走破可能な人型ロボットにチェーンソーを携帯させ、伐採作業の自動化を図る	ロボット工学	開発	→	実証	-	-	○	-	5

林業課題		技術	タイムライン	TRL	技術開発の現状	普及に向けた課題
			2019 2022 2025			
伐採・集材・運材	作業の自動化（伐採）	伐倒機械の自動運転／作業の自動化	実証 実用化	【林業】 8	伐倒機会の自動運転技術は、実際に近い導入環境で実証済み	xxx

林業課題別_技術一覧

【作業の自動化（車両系－集材・運材）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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 (車両系－集材・運材)

- ：リストのまま反映
- ：反映しない
- ：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
17	電磁誘導線を敷いた道路の走行による自動運転	誘導電線制御による自動走行機能搭載フォワーダ。地中に埋設された電磁誘導線・磁石配置に従い走行・停止・加減速する。前方カメラで障害物を検知すると走行停止	林業、環境	実証	→	実用化	－	－	○	5	－
18	搬送用大型ダンプトラックの自動運転	自動運転技術搭載大型トラック、車両の走行位置や経路はGNSSデータ、カメラ、LiDARで把握、全車速ACCで安全な車間距離を保ち、障害物検知時は停止	建設	実証	→	実用化	×	－	○	5	7
19	電動アクチュエータによるクローラダンプ用の遠隔操作システム	操作レバーを電動アクチュエータで遠隔操作。取付け、取外し・載替が可能。インターネット回線を利用しスムーズな操作が可能、インターネット環境下のどこからでも操作できる	建設	実証	→	実用化	－	－	○	5	7
20	電動式の自動運転可能な林業向け木材運搬用トラック	自動運転搭載電動トラック。ドライバーなしでの運用、遠隔操縦が可能。4Gモバイルネットワーク経由で離れた地点から運転可能	海外 (林業)	実証	→	実用化	－	－	○	7	－
21	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	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を搭載し、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	開発	→	実用化	○	－	○	－	8

林業課題		技術	タイムライン		TRL	技術開発の現状	普及に向けた課題
			2019	2022	2025		
伐採・集材・運材	作業の自動化 (車両系－集材・運材)	自動運転システム	実証		実用化	【林業】 8	• xxx

林業課題別_技術一覧

【作業の自動化（架線系－集材・運材）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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 (架線系－集材・運材)

：リストのまま反映
 ：反映しない
：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
22	架線集材－AI自動集材システム	荷掛け、搬送、集積場の荷下ろし、荷掛け場へ移動の一連工程の遠隔操作・自動化システム	林業	実証	→	実用化	－	－	○	6	－

林業課題別_技術一覧

【作業の自動化（検収）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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（検収）

- ：リストのまま反映
- ：反映しない
- ：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
23	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	普及	→	普及				8	—

林業課題別_技術一覧

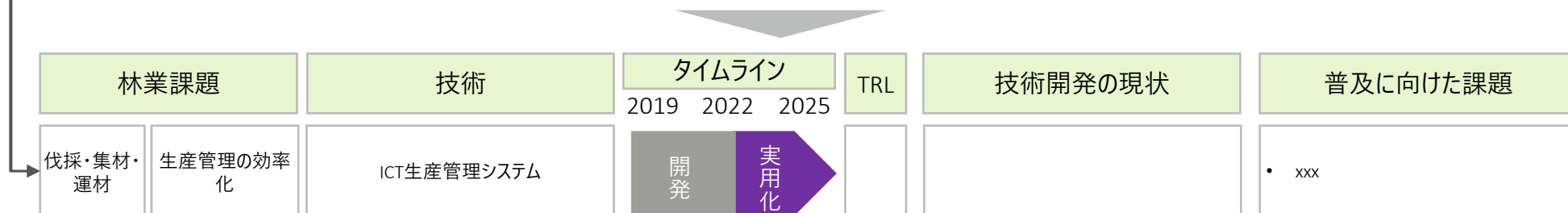
【生産管理の効率化】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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	生産管理の効率化

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
24	クラウド型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	開発	→	実用化	○	—	—	—	8
25	ICT生産管理による林業機械の一元管理	ICTハーベスタ、伐出作業/営農管理/作業日報管理システム等の人、モノ、機械のリアルタイム情報を一元管理	林業、農業、建設業	開発	→	実証	—	—	×	4	—



林業課題別_技術一覧

【林業機械の脱炭素化】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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	林業機械の脱炭素化

 : リストのまま反映
  : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
26	林業機械の電化	電動油圧ショベルなどが実用化。トルクと速度に最も重要な伝送システムにデュアルスピードトランスアクスルシステムを採用。効率的な運用を実現	環境、 建築業、 林業	実証	→	実用化	○	—	○	—	8

- 林業機械のベースマシンとして主流の建設機械等の電化の進展が待たれる状況。
- 2025年までの技術進展は大幅には見込めないと想定されることからロードマップには反映しない

林業課題別_技術一覧

【補助機器等による労務負荷減少】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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	補助機器等による労務負荷減少

 : リストのまま反映
  : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
27	労務負荷軽減のための装着具 (アシストスーツ等)	アシストスーツ、装着型サイボグを活用した労働者の負荷軽減	農業、 林業、 流通業	実証	→	実用化	○	○	×	5	8
28	傾斜地の移動補助装置	「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	実証	→	実用化	○	○	×	—	8
10	GNSS測量システムによるナビゲーション	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。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	普及	→	普及				8	8

林業課題別_技術一覧

【危険作業時の安全性向上（作業者モニタリング）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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（作業者モニタリング）

 : リストのまま反映  : 反映しない

 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
29	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労働者の安全管理	製造業	実証	→	普及	○	○	○	－	8
30	位置情報連携による遠隔現場管理システム	サービス提供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	建設	開発	→	実証	○	－	×	－	7
31	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	実証	→	実用化	○	－	○	5	－

林業課題別_技術一覧

【危険作業時の安全性向上（安全対策技術）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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）

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
32	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	実証	→	実用化	○	－	○	5	－
33	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	開発	→	普及	○	○	○	－	8
34	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	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伝達やブレーキ制御するシステム	環境	開発	→	実用化	－	－	○	－	8

林業課題別_技術一覧

【危険作業時の安全性向上（教育・啓発活動）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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（教育・啓発活動）

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Econom ical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
35	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	現場職員のウェアラブルカメラと遠隔地のパソコンを接続し音声・映像で遠隔臨場を試行。体験型学習コンテンツとしても活用可（林業労働災害VR体験）	林業、農業、工業、建設	普及	→	普及				8	8
36	トレーラーの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	開発	→	実用化	○	－	○	－	7

林業課題別_技術一覧

【木材仕入・販売の効率化】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	木材取引	木材仕入・販売の効率化

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#36	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
37	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	実証	→	実用化	○	○	×	—	8
38	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	普及	→	普及				8	—
39	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	実証	→	普及	○	○	○	—	8

林業課題		技術	タイムライン		TRL	技術開発の現状	普及に向けた課題
			2019	2022	2025		
木材取引	木材仕入・販売の効率化	WEB上での受発注処理システム	実証	普及		xxx	

林業課題別_技術一覧

【市場動向予測の効率化・高度化】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	木材取引	市場動向予測の効率化・高度化

 : リストのまま反映
  : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
40	AIデータ解析による市場予測	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	実証	→	普及	○	○	○	－	7

林業課題別_技術一覧

【トレーサビリティ確保】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	木材取引	トレーサビリティ確保

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
40	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	普及	→	普及				8	8
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	開発	→	実用化	—	—	○	—	7

林業課題		技術	タイムライン	TRL	技術開発の現状	普及に向けた課題
			2019 2022 2025			
木材取引	トレーサビリティ確保	トレーサビリティ管理システム	普及		xxx	緩傾斜地での自動走行は

林業課題別_技術一覧

【作業の自動化（資材運搬）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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）

 : リストのまま反映
  : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
43	資材搬送を自律化するロジスティクスシステム	入力された資材搬送スケジュールに基づき搬入から目的地までの搬送を完全に自動化したシステム。夜間の資材搬送が可能となる。	建設	実証	→	実用化	－	－	○	5	7
44	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	無人搬送車の代替として、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	建設、農業、林業	実証	→	実用化	×	－	○	6	3

林業課題別_技術一覧

【作業の自動化（造林・下刈等）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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）

：リストのまま反映

：反映しない

：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
45	多目的造林作業機械による作業自動化	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	普及	→	普及				8	－
46	ドローンからの種子射出による植栽自動化	ドローンから種子射出により労働者より10倍速く植栽。技術、生態学を組み合わせ、発芽種子を土壌に発射させる技術。従来の植樹方法よりも80％コストが低い	海外 (林業)	実証	→	実用化	×	－	○	－	8
47	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	実証	→	実用化	－	－	○	5	8
48	トラクターの自動走行による農作業の自動化	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	開発	→	実証	－	－	×	－	8

林業課題		技術	タイムライン		TRL	技術開発の現状	普及に向けた課題
			2019	2022	2025		
造林・育林作業	作業の自動化 (造林・下刈等)	草刈り・作付け機械の自動化	普及		【林業】 8	・ 航空機や地上からのレーザー計測は実用化済み。 ・	・ xxx

林業課題別_技術一覧

【作業の自動化（路網開設）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	路網設計・施工	作業の自動化（路網開設）

：リストのまま反映
 ：反映しない
：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
49	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	普及	→	普及				8	—
50	マシンガイダンスシステムによる情報化施工	GPSにより建機やバケット刃先の位置を特定する3Dシステム。モニターに表示されるバケット刃先と設計ラインを基に操作し精度の高い施工が可能	建設	実証	→	実用化	○	—	○	8	8

林業課題別_技術一覧

【品種改良（既存・新規樹種）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	育種、苗木生産	品種改良（既存・新規樹種）

 : リストのまま反映
  : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
51	エリートツリー	精英樹の中で特に優れた苗木の交配から選ばれた、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	普及	→	普及				8	—
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	普及	→	普及				8	—
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	開発	→	実用化	○	—	×	1	8

林業課題別_技術一覧

【優良品種の増産】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	育種、苗木生産	優良品種の増産

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
54	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	普及	→	普及				8	—
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	普及	→	普及				8	—
56	セルへの培土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)	実用化	→	普及	○	—	×	8	—

林業課題別_技術一覧

【種子選別効率化】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	育種、苗木生産	種子選別効率化

- ：リストのまま反映
- ：反映しない
- ：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
57	AIによる種子並びに農産物の自動選別システム	AIを活用し、発芽能を有した充実種子判別、複雑な形状や傷・色むら等の外見情報、糖度・リコペン等の内部情報を瞬時に確実に評価・選別	林業、農業	実用化	→	普及	○	－	×	8	8

林業課題別_技術一覧

【施設環境制御による苗木生産効率化】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	育種、苗木生産	施設環境制御による苗木生産効率化

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
58	リグニン配合による土壌改良	粘土質土壌に低縮合リグニンを混ぜて土を適度な塊にし、空気を多く含む土壌に改良して大豆の収穫量を上げる技術	材料・農業	実証	→	実用化	○	－	○	－	7
59	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と複合環境制御装置を組み合わせ施設内の水管理・灌水機器等を制御することで環境制御を行う	農業、林業	実用化	→	普及	○	－	×	8	8
60	ロボット技術による舎屋内作業自動化	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	開発	→	実用化	○	－	×	－	8
61	AI画像解析等による、植物の生育状態の把握技術	遠隔病害虫診断システム、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	実証	→	実用化	○	－	×	－	8

【高付加価値な木材のマテリアル利用】新素材開発は、新規需要の見込まれる「代替素材」、「食料・飼料」、「その他」に大別して技術を整理しました

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 削除

小分類	技術名称
代替素材	セルロースナノファイバー (CNF)
代替素材	改質リグニン
食料・飼料	木のお酒
代替素材	PDCとプラスチック代替となる新素材
	竹資源の高度加工
	耐火集成材・不燃木材
食料・飼料	木材チップの脱リグニン処理による、飼料化・食品化
	木材の高度加工による商品化技術
	建築廃材のリサイクル技術
その他	バイオ燃料
代替素材	ナノカーボン
その他	フルフラール (ヘミセルロース)
	国産トリュフの栽培技術
	水をはじく紙の開発
代替素材	木材の透明化によるガラス化技術
その他	スギ合板廃液を活用した空気浄化塗料

小分類	技術名称
代替素材	セルロースナノファイバー (CNF)
	改質リグニン
	ナノカーボン
	PDC等プラスチック代替となる新素材
	木材の透明化によるガラス化技術
食料・飼料	木のお酒
	木材チップの脱リグニン処理による、飼料化・食品化
その他	バイオ燃料
	フルフラール (ヘミセルロース)
	スギ合板廃液を活用した空気浄化塗料

- 林野庁と協議し、新素材開発では「代替素材」「食料・飼料」「その他」に分類し、それ以外の開発技術については技術リストから除外することとした

林業課題別_技術一覧

【高付加価値な木材のマテリアル利用（代替素材）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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（代替素材）

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
62	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。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	林業	実証	→					5	—
63	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、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	林業	実証	→					5	—
64	ナノカーボン	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。構造部材、導電材料、放熱部材、高速トランジスタ等に活用	材料	実用化	→					—	8
65	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	開発	→					4	—
66	PDCとプラスチック代替となる新素材	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	開発	→					3	—

追加調査

林業課題別_技術一覧

【高付加価値な木材のマテリアル利用（食料・飼料）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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（食料・飼料）

■：リストのまま反映 ■：反映しない

■：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
67	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	開発	→		追加調査			4	—
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	実用化	→					—	8

林業課題別_技術一覧

【高付加価値な木材のマテリアル利用（その他）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
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（その他）

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
69	バイオ燃料	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	開発	→		追加調査			—	3
70	フルフラール（ヘミセルロース）	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	実用化	→					—	8
71	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	開発	→					4	—

林業課題別_技術一覧

【獣害対策（防止・捕獲・駆除）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
⑥森林保護（獣害対策等）	森林保護	獣害対策（防止・捕獲・駆除）

：リストのまま反映
 ：反映しない
：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
72	ICTを活用した鳥獣害対策	設置位置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	材料・農業	普及	→	普及				8	8
73	ドローン等を活用した害獣のモニタリング	UAV赤外線センサーによる個体数把握、見回り・エサやりの自動罠管理システム、GPSシカモニタリング調査、イノシシ追払いドローンなど	農業、林業	実用化	→	普及	○	×	○	7	7

林業課題別_技術一覧

【災害防止、盗伐防止等】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
⑥森林保護（獣害対策等）	森林保護	災害防止、盗伐防止等

：リストのまま反映
 ：反映しない
：統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
74	アプリによる山地災害の発生・リスク情報検知	複数の地形的特徴と技術者による地形判読結果をAI学習させて潜在的な土砂災害危険箇所を短時間で抽出、オフライン利用可能モバイルアプリ	林業	普及	→	普及				8	8
75	ドローン映像のAI分析による、防災システム	火山噴火時にドローンの映像を基にAIが登山者数を分析、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につなげる	防災	開発	→	実証	—	—	○	—	2
76	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	実用化	→	普及	○	○	○	7	—

林業課題別_技術一覧

【サプライチェーン内外のデータ連携】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
⑦情報管理	情報管理	サプライチェーン内外のデータ連携

 : リストのまま反映
  : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
77	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	普及	→	普及				8	8
78	データプラットフォームによるデータ連携・情報共有	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	農業・環境	開発	→	実証	○	－	×	8	8
79	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）	環境	開発	→	実用化	○	○	×	1	6

林業課題別_技術一覧

【森林価値の可視化（炭素固定量、森林生態系サービス等）】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
⑦情報管理	情報管理	森林価値の可視化 (炭素固定量、森林生態系サービス等)

: リストのまま反映
 : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性			判断要素				
				2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
80	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に記録された立木、枯れ木、森林の地面バイオマス情報をもとに炭素ストックの変化を推定し、CO2吸収量推定やCO2排出量を算出・可視化	農業、海外(林業)	実証	→	実用化	○	－	○	－	8
81	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)	実証	→	実用化	×	－	○	－	5
82	動植物等の位置情報マッピングアプリ	iPadを用いて効率的・高精度の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が可能。現地生態系情報として不可欠な環境情報を記録	建設	実証	→	実用化	○	－	○	－	7

林業課題別_技術一覧

【山林域での通信環境構築】

技術リストから「林業イノベーション現場実装推進プログラム」への反映

大分類	中分類	林業課題
⑧通信	通信	山林域での通信環境構築

 : リストのまま反映
  : 反映しない
 : 統合して反映

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性		判断要素				
				2021	2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的 重要性)	TRL (林業)	TRL (異分野)
83	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。LoRa、Sigfox、NB-IoT、ZETA（ゼタ）などの通信規格が存在。IoT向けの通信インフラ技術	建設、通信	実用化	→ 普及	○	－	○	7	6
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 5 G等を活用した大容量通信の構築技術。山林内の基地局の電波をバルーンにより反射させて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	建設、通信、林業	実証	→ 実用化	○	－	○	6	6

林業イノベーション現場実装推進プログラムは、ロードマップ及び技術実装推進方策について内容をアップデートします

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内容

林業イノベーション現場実装推進プログラム

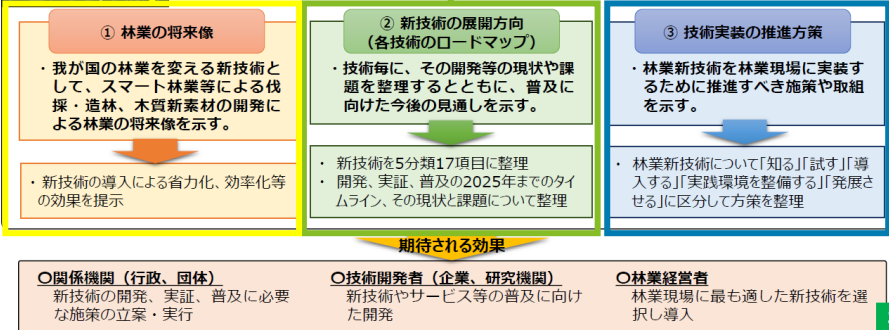
項目ごとのアップデート内容

「林業イノベーション現場実装推進プログラム」について

背景と狙い

- 利用期を迎えている森林資源の循環利用を進め、林業の成長産業化を実現していくためには、所有者や境界の不明、厳しい地形条件等による低い労働生産性や高い労働災害率といった林業特有の課題と、人口減少、少子高齢化などの社会的課題に対処していく必要がある。
- 近年、ICTやロボット技術、AI等の発展が目覚ましく、このような先端技術が社会や経済を変えつつある。林業は、長期にわたり植栽木の育成のための投資を続けるだけで収益をあげてきておらず、内発的なイノベーション投資の意欲が停滞していた。このため、情報化や機械化等の先端技術の導入が他産業のように進んでいないという弱点を抱えている。
- 現在、本格的な採伐期を迎え、内発的な投資意欲が急速に向上しているとともに、機械産業等の林業の技術開発への取組も展開してきており、木材の成分を新素材として開発し新たな産業を創出する取組も始まっている。これを機に、ICTを活用したスマート林業に加え、林業の特性を踏まえた新技術を活用した「林業イノベーション」を推進し、新技術の実証・実装を通じて、林業現場へ導入していくことが重要である。
- このため、新技術の開発から普及に至る取組を効果的に進め、林業現場への導入を加速化することを目的として、「林業イノベーション現場実装推進プログラム」を策定する。

プログラムの構成



① 林業の将来像

- 変更なし

② 新技術の展開方向（各技術のロードマップ）

- 新技術を8分類35項目の林業課題別に整理
- 技術リストに基づき、新技術を追加
- 開発・実証・実用化・普及のフェーズに分け、2025年までのタイムラインと現状課題について整理

③ 技術実装の推進方策

- 新技術の現場実装を推進するため、各主体によるプログラムの利活用方法を例示

林業イノベーション現場実装推進プログラムの新技術ロードマップについては、林業課題別に技術を整理の上、ロードマップをアップデートします

②新技術の展開方向（各技術のロードマップ）大項目

—— 林業イノベーション現場実装推進プログラム（現行） —— — アップデート版林業イノベーション現場実装推進プログラム（案） —

技術分類

- (1) 森林資源と森林境界の適正管理
- (2) ICTによる生産管理
- (3) 伐採作業・造林作業の機械化
- (4) 早生樹当の活用／造林の省力化・軽労化
- (5) 新素材の開発

技術分類

- (1) 森林調査、伐採・造林計画
- (2) 境界確定
- (3) 伐採・集材・運材・造林作業、
路網設計・施工、生産管理
- (4) 育種、苗木生産
- (5) 新素材開発
- (6) 森林保護
- (7) 情報管理
- (8) 通信



② 新技術の展開方向
(各技術のロードマップ)

・ 技術毎に、その開発等の現状や課題を整理するとともに、普及に向けた今後の見通しを示す。

・ 新技術を5分類17項目に整理
・ 開発、実証、普及の2025年までのタイムライン、その現状と課題について整理

2. 林業イノベーションの展開方向／各技術のロードマップ				
(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	
・レーザ測位による森林資源調査の精度向上	2019 2021 2023	・航空機や地上測量機による高精度な測量が可能になり、森林資源の把握が容易になる。高精度な測量は、森林境界の把握にも有効である。	【普及に向けた課題】 ・高精度な測量データの取得コストが高いため、中小規模の林業経営者への普及が難しい。 ・高精度な測量データの活用方法が不明確である。	
・レーザ測位による森林境界の自動抽出	2019 2021 2023	・レーザ測位データから森林境界を自動抽出する技術が開発されている。高精度な境界抽出が可能になる。	【普及に向けた課題】 ・高精度な境界抽出データの取得コストが高いため、中小規模の林業経営者への普及が難しい。 ・高精度な境界抽出データの活用方法が不明確である。	
・森林境界の自動抽出と境界線の自動作成	2019 2021 2023	・レーザ測位データから森林境界を自動抽出する技術が開発されている。高精度な境界抽出が可能になる。	【普及に向けた課題】 ・高精度な境界抽出データの取得コストが高いため、中小規模の林業経営者への普及が難しい。 ・高精度な境界抽出データの活用方法が不明確である。	
・レーザ測位データを活用した境界線の自動作成	2019 2021 2023	・レーザ測位データから森林境界を自動抽出する技術が開発されている。高精度な境界抽出が可能になる。	【普及に向けた課題】 ・高精度な境界抽出データの取得コストが高いため、中小規模の林業経営者への普及が難しい。 ・高精度な境界抽出データの活用方法が不明確である。	
・森林境界の自動抽出と境界線の自動作成	2019 2021 2023	・レーザ測位データから森林境界を自動抽出する技術が開発されている。高精度な境界抽出が可能になる。	【普及に向けた課題】 ・高精度な境界抽出データの取得コストが高いため、中小規模の林業経営者への普及が難しい。 ・高精度な境界抽出データの活用方法が不明確である。	
(2) ICTによる生産管理				
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	
・森林資源の自動調査・評価・管理	2019 2021 2023	・森林資源の自動調査・評価・管理の技術が開発されている。高精度な調査・評価・管理が可能になる。	【普及に向けた課題】 ・高精度な調査・評価・管理データの取得コストが高いため、中小規模の林業経営者への普及が難しい。 ・高精度な調査・評価・管理データの活用方法が不明確である。	
・森林資源の自動調査・評価・管理	2019 2021 2023	・森林資源の自動調査・評価・管理の技術が開発されている。高精度な調査・評価・管理が可能になる。	【普及に向けた課題】 ・高精度な調査・評価・管理データの取得コストが高いため、中小規模の林業経営者への普及が難しい。 ・高精度な調査・評価・管理データの活用方法が不明確である。	
・森林資源の自動調査・評価・管理	2019 2021 2023	・森林資源の自動調査・評価・管理の技術が開発されている。高精度な調査・評価・管理が可能になる。	【普及に向けた課題】 ・高精度な調査・評価・管理データの取得コストが高いため、中小規模の林業経営者への普及が難しい。 ・高精度な調査・評価・管理データの活用方法が不明確である。	

- 新技術を8分類35項目の林業課題別に整理
- 技術リストに基づき新技術を追加
- 開発・実証・実用化・普及のフェーズに分け、2025年までのタイムラインと現状課題について整理

林業イノベーションの展開方向／各技術のロードマップ									
林業課題	技術	タイムライン 2019 2021 2023	普及率の% 2019 2021 2023	林業の% 2019 2021 2023	林業の% 2019 2021 2023	林業の% 2019 2021 2023	林業の% 2019 2021 2023	林業の% 2019 2021 2023	林業の% 2019 2021 2023
森林調査	高精度な森林調査	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023
森林境界	高精度な森林境界の自動抽出	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023
森林資源	高精度な森林資源の自動調査・評価・管理	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023
森林境界	高精度な森林境界の自動抽出	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023
森林資源	高精度な森林資源の自動調査・評価・管理	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023
森林境界	高精度な森林境界の自動抽出	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023
森林資源	高精度な森林資源の自動調査・評価・管理	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023
森林境界	高精度な森林境界の自動抽出	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023
森林資源	高精度な森林資源の自動調査・評価・管理	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023	2019 2021 2023

林業課題ごとに整理した技術をロードマップにおいて一覧化

②新技術の展開方向（各技術のロードマップ）

【論点】林業におけるTRLだけでなく、異分野のTRLも掲載すべきか？

通信環境が必要な技術が複数あるため、通信可否についてを別枠で言及

（１）森林調査、伐採・造林計画

illustrative

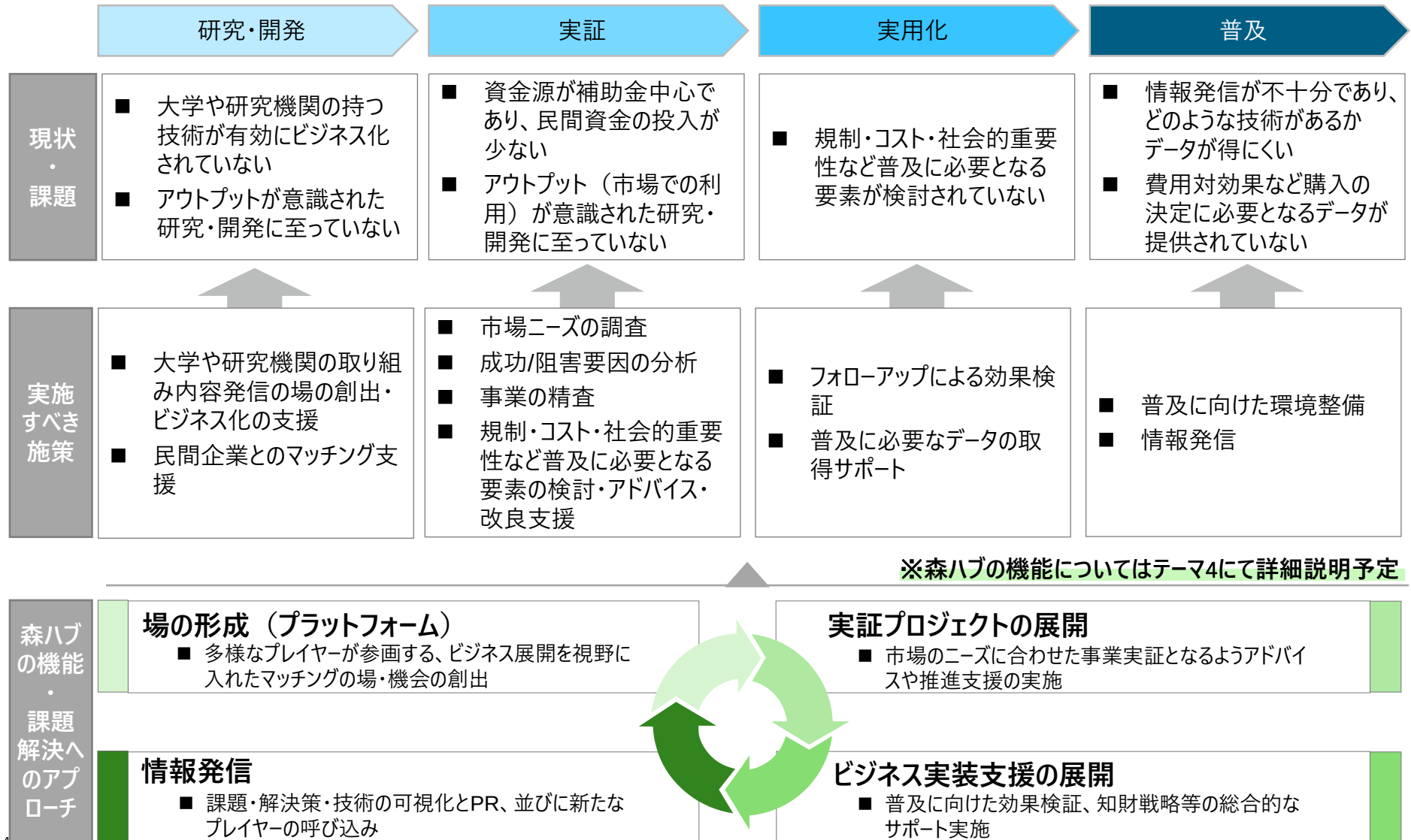
林業課題		技術 〔作業内容〕	タイムライン 2019 2022 2025	TRL	技術開発と普及の 現状	普及に向けた課題	通信 要否
森林調査 森林策定	森林調査の効率化・精度向上	・レーザ計測による森林資源情報の把握	普及	8	・確立されているドローンレーザ技術を連携し共同開発中。 ・航空・地上レーザ計測は、サービス提供中。	・航空法による空域制限に対する対応が必要。	—
	森林所有者との合意形成	・施業計画策定支援ソフトウェア	普及	8	・2020年4月より一般販売開始。 ・任意の補正計算式では材積・バイオマスを再計算することも可能。	・高精度な森林資源情報と合わせてソフト導入が効果的	—
		・所有者意向のデータベース管理	実用化 普及	6	・オーストリアで導入済。 ・森林情報データ・システム標準仕様作成済。 ・セキュリティガイドライン策定済。	・国内では所有者の意向調査結果を電子化し、地図情報と連動させる取組が必要な状況	—
	計画策定の効率化	・レーザ計測解析成果を活用した計画策定の自動化	普及	8	・レーザ測量解析サービス提供中。	・飛行場所によっては航空法に基づく許可・承認が必要。	—

（２）境界確定

林業課題		技術 〔作業内容〕	タイムライン 2019 2022 2025	TRL	技術開発と普及の 現状	普及等に向けた課題	通信 要否
境界確定	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	普及	8	・スマートグラスが製品として販売中。	・携帯電話の電波が届かないエリアでは使用できないため、 通信環境構築が必要	要 大容量
	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	実証 実用化 普及	6	・林業分野では実証実験中。	・飛行場所によっては航空法に基づく許可・承認が必要。	—

既存の技術発展・普及においても、エコシステム形成の目線から進捗フェーズに併せた支援を行うことでビジネス化を加速できる機能を森ハブに設置することを想定しています

発展フェーズごとの実施施策案と森ハブの機能



技術開発者、林業界、異分野業界がプログラム・技術リストを活用することで、新技術のニーズ・シーズマッチングが促進され、林業現場への技術実装が推進される想定です

技術実装の推進方策（案）：林業イノベーション現場実装推進プログラムと技術リストの活用

