

■技術リスト

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野	技術保有者	特許出願状況	デジタル分類	導入可能性		判断要素					URL							
										2021	2025	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)	制約条件				
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	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	JAXA、NTTデータ、(株)ジツタ、精密林業計測(株)、ヤンマーアグリジャパン(株)、農機推進部 他		高解像度での状態把握	普及	→					8	ドローンレーザによる技術は確立されている	5	両社の既存技術を連携させた共同開発		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a> <a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>			
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	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	朝日航空(株)、(株)ジツタ 他		高解像度での状態把握	普及	→					8	サービス提供開始	8	サービス提供開始		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>			
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	地上レーザ計測による森林の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	(株)森林再生システム、(株)woodinfo		高解像度での状態把握	普及	→	普及	-			8	サービス提供開始	-	-		<a href="http://www.woodinfo.com/woodinfo.html">http://www.woodinfo.com/woodinfo.html</a>			
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	施策計画策定支援ソフトウェア	森林所有者に対する施策提案を効率的に行うシステム	林業	(株)アドイン研究所 他		認識の代替・意思決定の支援	普及	→	普及	-			8	サービス提供開始	-	-		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>			
5	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	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オーストラリアで導入済	海外(林業)	オーストラリア林業組合連合会	15件 (施策提案)	認識の代替・意思決定の支援	実用化	→	普及	○	「森林情報高度活用技術開発事業」において標準化に関するコスト試算を実施。実証場において、標準仕様へのデータ移行を行った方が業務効率・トータルコストで有利と判断	○	行政における地域森林計画・市町村森林整備計画の策定、森林所有者における行政手続きの簡素化、林業事業者における施策の集約化等、林業に関わる業務を効率化	6	林野庁「森林情報高度活用技術開発事業」等において、森林クラウドに関する開発を推進	8	海外林業では実務において普及している		<a href="https://www.jpma.or.jp/kyushu/pdf/kyushu2021/032601/">https://www.jpma.or.jp/kyushu/pdf/kyushu2021/032601/</a>		
6	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	レーザ測量解析成果を活用した施策計画の作成	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	精密林業計測(株)、(株)アドイン研究所 他		認識の代替・意思決定の支援	普及	→	普及	-			8	サービス提供開始	-	-		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>			
7	②境界確定	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	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	(株)ジツタ、アジア航測(株)、(株)オプティム		高解像度での状態把握	普及	→	普及	-			8	サービス提供開始	8	サービス提供開始		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>			
8	②境界確定	境界確定	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	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	朝日航空(株)、JAXA、SUBARU、日本無線、日本アビオニクス、三菱電機、自立制御システム研究所、日本電気、NTTデータ、日立製作所、NTTドコモ、楽天、KDDI、日立製作所、NICT 他	6件 (境界確定)	認識の代替・意思決定の支援	実証	→	普及	○	夜間飛行には航空法による認可が必要		資源管理、境界管理等でドローン活用ニーズが有り、多数機の同時飛行もニーズがあると想定。森林境界の推定に林相等様々な情報を複合利用し、境界画定の精度を向上	6	サービス提供開始(ただし、林業での導入状況は不明。また複数の自動運転ドローンによる飛行を同時に飛行する例は確認できていない)	-	H29年開始の「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」において、運行管理システム開発を実施。2019年4Qの研究目標として、実環境での飛行実証を掲げている		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a> <a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a> <a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>		
9	②境界確定	境界確定	計画策定の効率化	UAV LIDAR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	YellowScan	31件 (資源管理)	高解像度での状態把握	普及	→	普及	-			8	サービス提供開始	8	従来からの測量等の作業をせずに、地形を把握できるので、急斜面での危険性の高い現場に導入されている		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>			
11	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)	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	株式会社建設システム		高解像度での状態把握	実証	→	実用化	○	-		770,000円(税込)/1ライセンス ※工業の場合	○	業務効率化効果が主。女性人材の活用等の効果あり	5	森林総研・フォテック(R2省力化機械開発推進対策)により造林計画の自動提案・ナビゲーションの取組が実証されている	8	サービス提供開始		<a href="https://www.kentec.co.jp/products/3dscan/">https://www.kentec.co.jp/products/3dscan/</a>
12	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)	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	農研機構、立命館大学、株式会社デンソー、シブヤ精機(株)		認識の代替・意思決定の支援	開発	→	実証	○	-		-	×	労働時間の削減、業務の代替が主	-	6	2020年プロトタイプの実証が完了		<a href="https://www.riken.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.riken.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a> <a href="https://www.riken.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.riken.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>	
13	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)	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	松本システムエンジニアリング(株)、(株)大林組、(株)Sakatec 他	59件 (伐採・運材)	認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	-	-		-	○	労災事故減少。生産性向上	6	実際の導入環境で実証済	8	サービス提供開始	・通信インフラが必要	<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>
14	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)	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、自動収穫コンバインを活用した機械の自動運転	林業、農業、建設業	ヤンマー(株)、パナソニック(株)、(株)クボタ、(株)大林組		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	-	-		コマツ製：ICT油圧ショベル：3,665万円 AGRIST：自動収穫ロボット：150万予定 クボタ：アグリロボコンバイン：～1800万円	○	危険を伴う伐倒作業の無人化による、労働安全性の向上	5	実際に近い導入環境で実証済	8	サービス提供開始		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>
15	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)	ワ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、建設	住友林業(株)、他		-	実用化	→	普及	-	-		-	○	生産性の向上 土壌への影響の軽減	8	サービス提供開始	-	-	<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>	
16	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)	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	ボストンダイナミクス		認識の代替・意思決定の支援	開発	→	実証	-	-		-	○	危険を伴う伐倒作業の無人化による、労働安全性の向上	5		5		<a href="https://www.bostonrobotics.com/jp/">https://www.bostonrobotics.com/jp/</a>	
17	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)	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ド。地中に埋設された電磁誘導線・磁石配置に従って走行・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	(研)森林研究・整備機構森林総合研究所、ヤマハ発動機(秋田県小阿仁村、石川県輪島市) 他		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	-			-	○	作業の自動化による労働強度の低減 マイカーを持たない交通弱者への移動手段の確保 降雪時の急勾配区間における自動走行の実現 他産業への展開	5	開発中、量産化の具体的なスケジュールは明確ではない	-	量産化状況は不明ながら、実際の導入環境における試験が完了している		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a> <a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>
18	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)	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	日野自動車株式会社、大林組		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	×			-	○	作業員の高齢化や就労人口の減少による労働力不足、夜間や単調作業の生産性向上	5	フォワード自動走行などはプロトタイプの実証実施が行われている	7	夜間の建設現場で稼働する現場内の搬送ダンプとして実証実験を実施		<a href="https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/">https://www.mlit.go.jp/kyushu/kyushu2021/032601/</a>

■技術リスト

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野	技術保有者	特許出願状況	デジタル分類	導入可能性		判断要素					URL											
										2021	2025	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)	制約条件								
19	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)	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、取替が可能。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	東大発スタートアップARAV株式会社、株式会社日建、平賀建設株式会社	5件 集材・運材	空間の超越	実証	→	実用化	-	-	-	○	労災事故減少（粉塵被害含む） 生産性向上 高齢化、人手不足の解消	5	7	フォワード自動走行などはプロトタイプの実証実施が行われているインターネットの通信ができるかどうかの懸念がある。	実証実験段階で、今後現場で生産性の向上に向けて導入が期待されている	・通信インフラが必要	<a href="https://www.researchgate.net/publication/354444444">https://www.researchgate.net/publication/354444444</a>					
20	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)	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）	Einride(スウェーデン)		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	-	-	-	○	輸送コストの軽減 安全性の向上	7	-	-	-	-	-	<a href="https://www.einride.com/en/press/2021/01/">https://www.einride.com/en/press/2021/01/</a>				
21	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)	レーザースキャナ/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、レーザー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、既存の機械の自動運転を実現	建設、農業	鹿島建設株式会社、マルティスグループ株式会社、アジアクエスト株式会社、和同産業(株)他		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	○	すでに建築現場に実装済みのため判断	-	○	自動草刈りロボットは49.5万円/台	-	8	現場への導入実施済み	技能者の高齢化や若手就業者の減少等による熟練技術者の減少への対応、作業の省力化、作業安全性・生産性の向上	現場への導入実施済み	-	-	-	<a href="https://www.kajima.co.jp/news/press/2021/01/14/">https://www.kajima.co.jp/news/press/2021/01/14/</a> <a href="https://www.marutiss.com/press/2021/01/14/">https://www.marutiss.com/press/2021/01/14/</a> <a href="https://www.asiaquest.co.jp/press/2021/01/14/">https://www.asiaquest.co.jp/press/2021/01/14/</a>		
22	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)	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	イワフジ工業㈱		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	-	-	-	○	労働安全衛生規則に基づく届出	-	6	プロトタイプによるフィールド実証済であるが、システム最終化には至っていない	-	-	-	-	-	<a href="https://www.iwafuji.co.jp/press/2021/01/27/">https://www.iwafuji.co.jp/press/2021/01/27/</a>		
23	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）	木材検収システム	AIによる画像認識や音声入力により、はの積の本数・直径・材積を自動計測・集計	林業	(株)ジツタ、他		認識の代替・意思決定の支援	普及	→	実用化	-	-	-	○	iFovea：11万円/ライセンス	-	8	サービス提供開始	木材検収作業の省力化	-	-	-	-	-	<a href="https://www.zitta.co.jp/press/2021/01/21/">https://www.zitta.co.jp/press/2021/01/21/</a>	
24	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	クラウド型生産性管理システム	農業の生産性と労働生産性を管理するSaaS型クラウド生産性管理システム	農業	FarmOS		限界費用のゼロ化	開発	→	実用化	○	既に農業分野実装済のため判断	-	-	有料プラン：初期10万円 +3,980円/月〜、フリープランあり	-	8	スマホアプリは存在する	生産性管理	-	-	-	-	-	<a href="https://farmos.jp/news/">https://farmos.jp/news/</a>	
25	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	ICT生産管理による林業機械の一元管理	ICTハバースタ、伐出作業/営農管理/作業日報管理システム等の入、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	(研)森林研究・整備機構森林総合研究所、北信州森林組合、(株)クボタ、鹿島建設(株)		認識の代替・意思決定の支援	開発	→	実証	-	-	-	×	-	-	4	実用研究中	最適材材による収益向上及び生産、流通、加工コスト削減	-	-	-	-	-	<a href="http://www.mtsakiko.co.jp/tech/forest/2021/01/14/">http://www.mtsakiko.co.jp/tech/forest/2021/01/14/</a>	
26	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	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、建設業、林業	BENEVELLI SRL(ITALY)、日立建機、STIHL、他		-	実証	→	実用化	○	-	-	-	電源を有線で直接供給し蓄電池は使用しないものもある	-	8	一部サービス提供開始	環境意識の高い欧州では販売開始済み 環境への影響負荷軽減、ランニングコストの軽減など	プロトタイプ実証済	電源が有線であるため、電力供給が必要	<a href="https://www.benevelli.com/en/press/2021/01/14/">https://www.benevelli.com/en/press/2021/01/14/</a> <a href="https://www.stihl.com/ja/press/2021/01/14/">https://www.stihl.com/ja/press/2021/01/14/</a>				
27	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働負荷軽減	アシストスーツ等、労働負荷軽減のための装着具	アシストスーツ、装着型サイボーグを活用した労働者の労働負荷軽減	農業、林業、流通業	住友林業(株)、(株)イノフィス、CYBERDYNE(株)		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	○	-	○	ATOUN：75万円/着 一部別業で使われているものは販売中のものも多い イノフィス：136,000円 https://forest-journal.jp/tools/25060/	×	5	実際に近い導入環境で実証済	作業者の労働負荷の低減	-	-	-	-	-	-	<a href="https://www.affix.co.jp/tech/forest/2021/01/14/">https://www.affix.co.jp/tech/forest/2021/01/14/</a>	
28	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働負荷軽減	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	トーヨーコーケン(株)		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	○	すでに現場実装済のため判断	○	法面ウォーカー：39万円/式	×	8	サービス提供開始	斜面昇降時の労働負荷の低減	-	-	-	-	-	-	<a href="https://www.toyoko.co.jp/products/309901/">https://www.toyoko.co.jp/products/309901/</a>	
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	補助機器等による労働負荷軽減	GNSS測量システムによるナビゲーション	GNSSとデジタルレーザースキャン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	(株)ジツタ 他		認識の代替・意思決定の支援	普及	→	実用化	-	-	-	○	小型GNSSアンテナ：数千円~数万円	-	8	サービス提供開始	高精度かつ少人数での測量が可能	8	サービス提供開始	-	-	-	-	<a href="https://www.zitta.co.jp/tech/forest/2021/01/14/">https://www.zitta.co.jp/tech/forest/2021/01/14/</a>
29	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）	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	倉敷紡績(株)、ソニー(株)		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	普及	○	すでに現場実装済のため判断	○	smart fit：初期費用30,000円/セット、月額利用料6,000円/セット	○	8	サービス提供開始	作業者の熱中症予防リスクの低減、労働環境の改善	-	-	-	-	-	-	<a href="https://www.smartfit.jp/">https://www.smartfit.jp/</a>	
30	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）	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、地図上に現場画面を重ね合わせ、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	鹿島建設株式会社、マルティスグループ株式会社、アジアクエスト株式会社		空間の超越	開発	→	実証	○	すでに現場実装済のため判断	-	-	×	8	現場管理の生産性および安全性の更なる向上	現場の情報が一元化されるので作業自動化に活用できないか	7	鹿島建設の工事事務所での導入済み	・通信インフラが必要	-	-	-	<a href="https://www.kajima.co.jp/news/press/2021/01/14/">https://www.kajima.co.jp/news/press/2021/01/14/</a> <a href="https://www.marutiss.com/press/2021/01/14/">https://www.marutiss.com/press/2021/01/14/</a>	
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（作業者モニタリング）	騒音環境下での作業への緊急伝達装置	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	ブラムシステム(有)		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	○	すでに現場実装済のため判断	-	○	40万円/式	○	5	実際に近い導入環境で実証済	作業者の労働安全確保	-	-	-	-	-	-	<a href="https://www.blam.jp/tech/forest/2021/01/14/">https://www.blam.jp/tech/forest/2021/01/14/</a>
32	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	東京大学		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	○	チェーンソー自体は現場で普及しているため判断	-	-	○	5	実際に近い導入環境で実証済	チェーンソー作業の安全性向上	-	-	-	-	-	-	<a href="https://www.tytl.jp/tech/forest/2021/01/14/">https://www.tytl.jp/tech/forest/2021/01/14/</a>	
33	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）	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	(株)小松製作所、コニカミノルタ(株)、(株)イーエスエ他		認識の代替・意思決定の支援	開発	→	普及	○	既に建設分野実装済のため判断	○	油圧ショベル人検知衝突軽減システム：コマツ建設機械に標準装備 建設重機用ドライブレコーダー：3.6万円/台	○	8	サービス提供開始	建設機械周辺の労働者安全確保	-	-	-	-	-	-	<a href="https://www.komatsu.com/press/2021/01/14/">https://www.komatsu.com/press/2021/01/14/</a>	
34	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）	ミリ波センサを活用した雨、霧、雪、汚れ等の前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へ伝達やブレーキ制御するシステム	環境	DENSO TEN, Texas Instruments 等		高解像度での状態把握	開発	→	実用化	-	-	-	○	販売済みのものあり	-	8	林業での導入状況は不明	建設機械周辺の労働者安全確保	-	-	-	-	-	<a href="https://www.denso.com/press/2021/01/14/">https://www.denso.com/press/2021/01/14/</a> <a href="https://www.ti.com/press-releases/2021/01/14/">https://www.ti.com/press-releases/2021/01/14/</a>	
35	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）	ウェアラブルカメラを用いた遠隔現場（建設現場向け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・映像で遠隔現場を試行。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	(株)澁川工作所、(株)森林環境リライズ、東芝システムテクノロジ(株)、NEECソリューションイノベータ(株)、三井住友建設(株)、三井化学(株) 他		認識の代替・意思決定の支援	普及	→	実用化	-	-	-	-	-	8	サービス提供開始	伐倒作業での作業員の事故の防止 場所・時間の制約を受けない就業教育の効率的な実現	ただし林業現場をターゲットとした製品は見当たらない	-	-	-	-	-	<a href="https://www.tytl.jp/tech/forest/2021/01/14/">https://www.tytl.jp/tech/forest/2021/01/14/</a> <a href="https://www.marutiss.com/press/2021/01/14/">https://www.marutiss.com/press/2021/01/14/</a>	
36	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）	トレーラーの3次元道路運転シミュレーション	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	株式会社恵PCM?		高解像度での状態把握	開発	→	実用化	○	BIM/CIM技術自体は他分野で多くの実績あり	-	-	○	7	株式会社恵PCMの現場では導入が進んでいる	運材の際に、シミュレーションをすることで効率的に運搬ができる	-	-	-	-	-	-	<a href="https://www.whpcm.com/press/2021/01/14/">https://www.whpcm.com/press/2021/01/14/</a>	
37	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	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	株式会社ラクーン		限界費用のゼロ化	実証	→	実用化	○	すでに他分野で実装済のため判断	○	無料プランあり ビジネスプラン1,980円/月	×	8	サービス提供中	煩雑な事務作業の効率化、複数の関連先からの安定調達を実現	-	-	-	-	-	-	<a href="https://www.lacoon.co.jp/press/2021/01/14/">https://www.lacoon.co.jp/press/2021/01/14/</a>	
38	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	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	岩手県森林組合連合会		空間の超越	普及	→	実用化	-	-	-	-	-	8	サービス提供開始	入札業務の軽減、市場参加者の増による販売価格向上	-	-	-	-	-	<a href="https://www.iwami-forest.jp/press/2021/01/14/">https://www.iwami-forest.jp/press/2021/01/14/</a>		



#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野	技術保有者	特許出願状況	デジタル分類	導入可能性		判断要素							URL				
										2021	2025	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)		制約条件			
57	④育苗、苗木生産	育苗、苗木生産	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	AIを活用し、発芽能を有した充実種子を判別したり、複雑な形状や傷、色むらなどの外見情報に加え、糖度、リコペンなどの内部情報までを同時に確実に評価・選別	林業、農業	住友林業株式会社、近江度量衡株式会社他		認識の代替・意思決定の支援	実用化	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし EUでは、AIに関する規制や制限を公表しており、法の制定に向けて進んでいる。日本でもAIガバナンスの議論が進んでいる。	-	費用対効果情報なし	×	業務効率化効果が主	8	一部サービス提供は開始されているものの、現在はほぼ種子選別の機械が普及していない(平成31年度コンテナ育苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業報告書)	8	市販化されているものもある	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a> <a href="https://www.kansai-u.ac.jp/~kai/ai/ai_01.html">https://www.kansai-u.ac.jp/~kai/ai/ai_01.html</a>
58	④育苗、苗木生産	育苗、苗木生産	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	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量を上げる技術	材料・農業	花王マテリアルサイエンス研究所		-	実証	→	実用化	○	普及を妨げる規制はなし 肥料の品質の確保等に関する法律に基づき、肥料の登録を受ける必要がある 地方増産法に基づき、土壌改良資材の品質に関する表示の基準が設けられている	-	費用対効果情報なし	○	【生態系保全】粘土質土壌に留まれている地域への普及、世界人口増加傾向の中、環境配慮しながら食料生産性向上	-	林業での導入状況は不明	7	実証済み	<a href="https://www.kansai-u.ac.jp/~kai/ai/ai_01.html">https://www.kansai-u.ac.jp/~kai/ai/ai_01.html</a> <a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>
59	④育苗、苗木生産	育苗、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と複合環境制御装置を組み合わせた施設内の水管理・灌水機器等を制御することで環境制御を行う	農業、林業	ネボン株式会社、(株)テヌート、(研)農研機構農村工学研究部門、(研)森林研究・整備機構森林総合研究所		価値の選別	実用化	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし 個人情報保護法に適合する必要がある 無線電波利用に伴い、技術適合証明の登録は必要	-	費用対効果情報なし 水管理システムについては、試算されているが、規模によって異なるため、さらなる検証が必要とされている	×	業務効率化効果が主(施設育苗により、生産の安定化・最適化・省力化・品質向上が期待できる)	8	サービス提供開始(住友林業の樹木育苗センターにて利用)	8	サービス提供開始	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a> <a href="https://www.kansai-u.ac.jp/~kai/ai/ai_01.html">https://www.kansai-u.ac.jp/~kai/ai/ai_01.html</a>
60	④育苗、苗木生産	育苗、苗木生産	施設環境制御による苗木生産効率化	ロボット技術による舎内作業自動化	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	(株)中嶋製作所、(株)コーンズ・エージェンシー		認識の代替・意思決定の支援	開発	→	実用化	○	普及を妨げる規制はなし 労働安全衛生法における産業用ロボットに該当するか確認が必要	-	費用対効果情報なし	×	業務効率化効果が主	-	-	8	サービス提供開始	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>
61	④育苗、苗木生産	育苗、苗木生産	施設環境制御による苗木生産効率化	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	シャープマーケティングジャパン(株)、農研機構 他		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	○	普及を妨げる規制はなし EUでは、AIに関する規制や制限を公表しており、法の制定に向けて進んでいる。日本でもAIガバナンスの議論が進んでいる。	-	費用対効果情報なし	×	業務効率化効果が主(育苗環境の最適化、育苗作業の省力化)	-	-	8	サービス提供開始	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>
62	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)	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。自動車内外装材、木材用塗料保水性の高い繊維素材、地盤改良材等に活用	林業	(研)森林研究・整備機構森林総合研究所、吉川国工業所	2881件 (CNF/成形品)	認識の代替・意思決定の支援	実証	→		-	4,858円/kg(乾燥重量)	木材の販路・需要拡大、環境配慮	5	実際に近い導入環境で実証済み	-	プラスティック製品の開発はH30 サポイン事業採択、開発に取り組む		<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>		
63	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)	改質リグニン	スギから抽出した熱形成可能な改質リグニンを自動車部材、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	(研)森林研究・整備機構森林総合研究所、UPMキュメネ(フィンランド)、大工製紙株式会社、アイカ工業株式会社、Stora Enso(フィンランド)	38件 (改質リグニン/製法)	認識の代替・意思決定の支援	実証	→		-	今後環境規制に伴う自動車技術の革新は自動車のグローバル戦略には欠かせないものになる	バイオマス原料を用いた製品は従来品よりもコストアップになるのが一般的で、それが普及を妨げるが、特徴的な製造方法を開発したAAPHのLPFは、コストが高くないこと、また保存性が高いことから、従来品よりも市場競争力の高いLPFとして普及する可能性を秘めている。	木材の販路・需要拡大、環境配慮	5	実際に近い導入環境で実証済み	-	一部、商業生産開始済み	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a> <a href="https://www.kansai-u.ac.jp/~kai/ai/ai_01.html">https://www.kansai-u.ac.jp/~kai/ai/ai_01.html</a>		
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(代替素材)	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	パナソニック(株) 他		-	実用化	→		-	-	木材の販路・需要拡大	-	-	8	サービス提供開始	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>			
65	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)	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	メリーランド大学		-	開発	→		-	-	木材の販路・需要拡大	4	実用研究段階	-	-	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>			
66	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)	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-ピロリン-4,6-ジカルボン酸)を製造	林業	(研)森林研究・整備機構森林総合研究所		-	開発	→		-	-	木材の販路・需要拡大	3	量産化に向けたコスト分析中	-	-	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>			
67	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)	木のお酒	木を微粉砕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	(研)森林研究・整備機構森林総合研究所		-	開発	→		-	-	木材の販路・需要拡大	4	限定的なプロトタイプ製作済み	-	-	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>			
68	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)	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	日本製紙(株)、オームミクスチャー		-	実用化	→		-	-	低カロリー健康食品：2,700円/10袋	木材の販路・需要拡大	-	-	8	サービス提供開始	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>		
69	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)	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	三菱パワー(株) 他		-	開発	→		-	ASTM認証	NEDO：120円/Lを目標	木材の販路・需要拡大	-	-	3	量産化に向けたコスト分析中	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>		
70	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)	フルアラール(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アラールを生産	材料	王子ホールディングス(株) 他		-	実用化	→		-	-	木材の販路・需要拡大	-	-	8	サービス提供開始	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>			
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(その他)	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	(研)森林研究・整備機構森林総合研究所		-	開発	→		-	-	木材の販路・需要拡大	4	実用研究段階	-	-	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>			
72	⑥森林保護(獣害対策等)	森林保護	獣害対策(防・捕獲・駆除)	ICTを活用した鳥獣害対策	「Animal PicMat(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 大型機、質の遠隔監視・操作とセンサー検知による捕獲の自動化	農業、林業	愛媛県農林水産研究所、株式会社環境シミュレーション研究所、(株)アイエスイー		空間の超越	普及	→		○	鳥獣保護法	開発費用及び保守運営費用が必要 ロボットまるみえカクン：106万円(別途、設置工事費+ランニングコスト要)	効率的な鳥獣の駆除による生産性の向上や省力化、効率化、林業のほか農業、地域生活への鳥獣被害の防止が期待される	8	8	サービス提供開始	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>			
73	⑥森林保護(獣害対策等)	森林保護	獣害対策(防・捕獲・駆除)	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	山梨大学、群馬県林業試験場、イームズロボティクス(株)、(株)スカイシーカー、各ドローンメーカー 他		認識の代替・意思決定の支援	実用化	→	普及	○	鳥獣保護法や航空法による規制はあるが、サービス提供を妨げるものではない	費用は分けるが、費用対効果に関する情報は無い	×	効率的な鳥獣の駆除による生産性の向上や省力化、効率化、林業のほか農業、地域生活への鳥獣被害の防止が期待される	7	7	サービス提供開始	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>		
74	⑥森林保護(獣害対策等)	森林保護	災害防止、盗伐防止等	アプリによる山地災害の発生・リスク情報検知	・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断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	ESRIジャパン(株)、応用地質(株) 他		認識の代替・意思決定の支援	普及	→		-	ArcGIS Online 組織向けプラン：979千円/ライセンス	災害発生時の早期対応	8	8	サービス提供開始	8	サービス提供開始	<a href="https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html">https://www.ryu-u.ac.jp/news/2021/03/04/20210304_01.html</a>		

■技術リスト

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野	技術保有者	特許出願状況	デジタル分類	導入可能性		判断要素					URL							
										2021	2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的的重要性)	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)	制約条件				
75	⑥森林保護 (被害対策等)	森林保護	災害防止、盗伐防止等	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	山梨県環境科学研究所、東大大学院工学系研究所・東大工学部		高解像度での状態把握	開発	→	実証	-	2021年6月現在、具体的な研究成果はまだ出されていない。	-	2021年6月現在、具体的な研究成果はまだ出されていない。	○	災害リスク発生時に迅速な避難誘導を実現	-	-	2	2021年6月時点で、年内に山梨県を実証フィールドとして研究を進めることとしている。	・通信インフラが必要	<a href="https://www.jp-forest.com/contents/7588/C0202106040600021">https://www.jp-forest.com/contents/7588/C0202106040600021</a> <a href="https://www.nhki.com/contents/10549/C0202106040600021">https://www.nhki.com/contents/10549/C0202106040600021</a>
76	⑥森林保護 (被害対策等)	森林保護	災害防止、盗伐防止等	AIによる伐採地の自動抽出技術	森林変化点抽出プログラム「FAMOST」	林業	林野庁、応用地質(株)		認識の代替・意思決定の支援	実用化	→	普及	○	実証が進められており、普及を妨げる規制はない	○	国(林野庁)が自治体向けに開発したツールであり、無料ツールをベースとしている	○	違法伐採の早期発見・抑制につながれば、森林環境保全の効果が期待される	7	-	-	2020年度の林野庁予算において、全国の自治体において試行的にFAMOSTを活用しながら、課題等の整理や、更なるプログラム改良を進めている		<a href="https://www.rmas.maff.go.jp/teboku/ameffost/06040600021/06040600021_04.pdf">https://www.rmas.maff.go.jp/teboku/ameffost/06040600021/06040600021_04.pdf</a>
77	⑦情報管理	情報管理	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	(株)パスコ、アジア航測(株)、応用地質(株)、全国農業会議所		空間の超越	普及	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし 個人情報保護法に適合する必要がある	-	費用対効果情報なし【参考：森林クラウドシステム導入費用】約1,900万円、運用コスト100万円(真庭市の場合、総務省補助金と、市の一般財源で負担)	×	業務効率化効果が主	8	サービス提供開始	8	サービス提供開始		<a href="https://www.maff.go.jp/teboku/teboku/2_001_01.pdf">https://www.maff.go.jp/teboku/teboku/2_001_01.pdf</a>
78	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	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	農業データ連携基盤協議会 日本電気株式会社		認識の代替・意思決定の支援	開発	→	実証	○	普及を妨げる規制はなし 個人情報保護法に適合する必要がある	-	費用対効果情報なし【参考：森林クラウドシステム導入費用】約1,900万円、運用コスト100万円(真庭市の場合、総務省補助金と、市の一般財源で負担)	×	業務効率化効果が主	-	サービス提供開始	8	サービス提供開始		<a href="https://wagri.net/ja-ja/">https://wagri.net/ja-ja/</a>
79	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	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	大日本印刷		価値の識別	開発	→	実用化	○	電波法：国内でHF帯、MF帯、LF帯のRFIDを使用するためには、RFIDメーカがアンテナから出る電波の電界強度を電波法に基づく範囲で設計し、電波法に適合していることを証明しておく必要がある。 なお、この帯域のRFIDはユーザーが使用する際には電波法上の届け出等は不要だが、国内でUHF帯のRFIDを使用する場合、特定小電力無線局よりも大きな電波出力を出している機器の使用は電波法における免許局や登録局といった無線局の開局申請が必要になる(出所：RFIDユーザーのための「RFID活用ガイドライン」製造業編<第1版>2021年2月)	○	費用対効果情報あり 業種によって費用対効果の+/-が異なるが、小売業、卸売業では+	×	業務効率化効果が主	1	インテリジェント苗にICタグを取り付ける技術は、スマート林業コンソーシアムが提示済	6	情報共有システムを試作開発し、当該システムを適用した情報共有の実証実験を実施		<a href="https://www.rmas.maff.go.jp/teboku/teboku/201812201806040600021.html">https://www.rmas.maff.go.jp/teboku/teboku/201812201806040600021.html</a>
80	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)	森林資源データによる炭素固定量の推定算出ツール	森林植生シミュレーター(FVS)の火燃れ拡張(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)	ソフトバンク(株)、(株)A.L.I. Technologies、アメリカ合衆国農務省		高解像度での状態把握	実証	→	実用化	○	普及を妨げる規制はなし	-	費用対効果情報なし	○	【生態系保存】森林の炭素固定量が可視化されることにより、温室効果ガスの排出削減や緑地・森林の保全へ貢献	-	-	8	日本でも、森林づくりによるCO2吸収量計算シートというエクセルベースの計算ツールがある		<a href="https://www.fj-net.co.jp/teboku/teboku/0808">https://www.fj-net.co.jp/teboku/teboku/0808</a> <a href="https://www.fj-net.co.jp/teboku/teboku/0808">https://www.fj-net.co.jp/teboku/teboku/0808</a> <a href="https://www.sofbank.com/news/20210317_01">https://www.sofbank.com/news/20210317_01</a>
81	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)	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)	Daniel Oberhauser (University of Oxford)		価値の識別	実証	→	実用化	×	ブロックチェーンそのものに法規制はないが、金融資産市場規制など、取引自体に対する法規制が想定される	-	費用対効果情報なし	○	【生態系保存】売戻途上国での森林保護資金が正常に支払われないという課題に対し、廉価な取引コスト、ブロックチェーンによる資金移動の直線性・透明性確保、汚職防止などを実現しうる	-	-	5	概念実証後、フィールドでのプロトタイプ実証段階		<a href="https://conservation.com/teboku/0611">https://conservation.com/teboku/0611</a>
82	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)	動植物等の位置情報マッピングアプリ	「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専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	鹿島建設株式会社		高解像度での状態把握	実証	→	実用化	○	普及を妨げる規制はなし クラウド利用に伴う、個人情報保護法に適合する必要がある	-	費用対効果情報なし	○	【生態系保存】動植物や自然環境の保全対策	-	-	7	建設工事の自然環境保全対策支援ツールとして水平展開していく方針		<a href="https://www.kajima.co.jp/teboku/141348766/teboku/teboku/0604_02">https://www.kajima.co.jp/teboku/141348766/teboku/teboku/0604_02</a>
83	⑧通信	通信	山林域での通信環境構築	携帯圏外域での通信環境構築技術(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 (ゼータ) 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	NEC、(株)フォレストシー、中国ZIFiSense社他		空間の超越	実用化	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし 電波法に基づく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	○	【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でも通信環境を利活用可能	7	-	6	LPWA自体は実証実験で導入が進んでいるZETAについては、機材ごとの採木数の管理やリアルタイム情報の共有に実用性があるのではないが、		<a href="https://www.nec.com/na/Solutions/teboku.html">https://www.nec.com/na/Solutions/teboku.html</a> <a href="https://www.zeta-ia.com/news/20201024.html">https://www.zeta-ia.com/news/20201024.html</a>
84	⑧通信	通信	山林域での通信環境構築	携帯圏外域での通信環境構築技術(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			空間の超越	実証	→	実用化	○	普及を妨げる規制はなし 電波法に基づく電波免許の申請が必要	-	費用対効果情報なし	○	【防災事故減少】電波不感地域での通信手段確保による労働環境の向上、作業中の危険予知や木材運搬車両の無人運転の導入	6	総務省の補助事業により、富山県南砺市利賀地域で実証実験	6	実際の環境での実証済		<a href="https://www.hokushoku.co.jp/articles/teboku/151434">https://www.hokushoku.co.jp/articles/teboku/151434</a>
⑤新素材開発	新素材開発	高付加価値木材のマテリアル利用	木材の高度加工による商品化技術	木のストローや木の屑等日用品への加工利用	林業	(株)アキュラホーム、tennen		-	普及	→	普及	-	-	木のストロー：1,500円/4本	-	木材の販路・需要拡大	8	サービス提供開始	-	-		<a href="https://www.thewoodlab.com/">https://www.thewoodlab.com/</a>		
⑤新素材開発	新素材開発	高付加価値木材のマテリアル利用	建築廃材のリサイクル技術	ポ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	東京大学、文化シャッター(株)		-	実用化	→	実用化	-	-	-	-	木材の販路・需要拡大	-	-	8	サービス提供開始		<a href="https://www.greenlab.co.jp/">https://www.greenlab.co.jp/</a>		
⑤新素材開発	新素材開発	高付加価値木材のマテリアル利用	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	(株)竹中工務店、加賀木材(株)、他		-	普及	→	普及	-	-	-	-	木材の販路・需要拡大	8	サービス提供開始	-	-		<a href="https://www.takenaka.co.jp/teboku/teboku/06040600021/06040600021_04.pdf">https://www.takenaka.co.jp/teboku/teboku/06040600021/06040600021_04.pdf</a> <a href="https://www.kagameki.com/news/teboku/06040600021/">https://www.kagameki.com/news/teboku/06040600021/</a>		
⑤新素材開発	新素材開発	高付加価値木材のマテリアル利用	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胞子懸濁液を用いて、コナラなどの苗木の根に菌を共生させる技術	林業	(研)森林研究・整備機構森林総合研究所		-	開発	→	開発	-	-	-	-	木材の販路・需要拡大	3	応用研究段階	-	-		<a href="https://www.hokushoku.co.jp/teboku/teboku/202006040600021/06040600021_04.pdf">https://www.hokushoku.co.jp/teboku/teboku/202006040600021/06040600021_04.pdf</a>		
⑤新素材開発	新素材開発	高付加価値木材のマテリアル利用	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	ナカバヤシ(株)、(研)森林研究・整備機構森林総合研究所		-	普及	→	普及	-	-	-	-	木材の販路・需要拡大	8	サービス提供開始	-	-		<a href="https://www.nakabayashi.co.jp/news/2020/teboku/208">https://www.nakabayashi.co.jp/news/2020/teboku/208</a>		

■技術リスト

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野	技術保有者	特許出願状況	デジタル分類	導入可能性		判断要素							URL				
										2021	2025	Political (規制等)	Economic (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)		制約条件			
	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	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、バスタなど食品への加工のほか、CNFへの活用も期待されている	林業	(株)タケマン、大分大学、三島商工会議所		-	普及	→		-	-	竹利用による竹林整備の推進	8	サービス提供開始	-	-		<a href="https://www.takeman.jp">https://www.takeman.jp</a>		
91	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)	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			認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	○	課題は通信・データ容量のみ	-	-	○ 安全性の向上 品質管理 雇創出	5	フォワード自動走行などはプロトタイプの実証実施が行われている	6	実際の施工現場における実証実施段階		