

- 令和4年3月31日時点技術リストから更新・変更があった技術は、技術番号#のセルを緑色にしています。
 - #87～94の技術は、令和4年3月31日時点から追加した技術です。
 - #95の技術は、令和4年3月31日時点の#22を分割して記載したものです。
 - #96～103の技術は令和5年3月31日時点から追加した技術です。
- ※新規項目の導入可能性開始年度については、追加した年度を指します。

#	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						参考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				
																					TRL	TRL	TRL	TRL
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	→	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	JAXAとNTTデータ、3次元地図の高精度化に関する共同研究を開始 https://www.nttdata.com/ja/news/release/2021/032600/ 森林3次元システム Assiat Z https://www.itsuta.co.jp/assiatz/			
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	→	普及	○	航空法による空域制限に留意	-	航空レーザ測量解析：約3～4千円 UAVレーザ測量解析：約100万円/基	8	現地調査の省力化のほか、高精度の森林情報の活用により、効率的な施業計画の立案が可能	8	サービス提供開始	サービス提供開始	-		
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	-	-	森林3次元計測システム： - 465万円/台 3DWalker：660万円/台	8	現地調査の省力化に寄与するほか、高精度の森林情報の活用により、効率的な施業計画の立案が可能	-	-	森林3次元計測システム OWL http://www.re-forest.com/service/owl.html				
新規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	高解像度画像の取得	成層雲を航行する航空機等に高解像度カメラを搭載し、高頻度で高解像度のマルチスペクトル画像の提供システム	海外(林業)	Kea Aerospace		高解像度での状態把握	実証	→	実証	○	航空規制当局との連携が必要	-	-	-	6	試作機の試験飛行実施済み	-	Kea Atmos https://www.keaaerospace.com/kea-atmos/#mk1			
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	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	(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	レーザ測量、地上レーザスキャナーによる高精度森林情報をもとに、効率的な施業計画の立案が可能	-	-	森林施業見積書作成支援ソフトウェア OWL Report https://www.owl-sys.com/wp-content/uploads/2018/11/OWL_Report.pdf			
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	森林所有者自ら伐採意向を入力し、林業事業者等が伐採計画・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(施業提案)	認識の代替・意思決定の支援	実証	→	普及	○	「森林情報高度利活用技術開発事業」において標準化に関するコスト試算を実施 実証書において、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	-	-	8	林業以外の森林活用などに森林を活用しやすくなる効果が期待される	-	-	海外における木材流通の先進的な事例調査報告書 https://www.iwic.or.jp/genbok/pdf/rep3/02.pdf P25			
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、集積系系強支保システム等を活用	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	レーザ測量成果を活用し、合理的な間伐計画を作成でき、市町村の森林経営管理制度の推進に貢献	-	-	-				
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	-	-	・スマートグラス：約6万円/台、アプリ初期費用：20万円、基本ライセンス：6万円/月	8	地籍調査の遅れや、高齢化による現地立会の難しさの解消に貢献	8	サービス提供開始	サービス提供開始	森林境界の明確化 https://www.miyama.maff.go.jp/sin_rivou/kenfukin/attach/pdf/in dex-41.pdf			
8	②境界確定	境界確定	境界線案描面の自動化	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高精度な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	-	ドローン1台数十万～数百万円。	6	資源管理、境界管理等でドローン活用のニーズがあり、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、境界面定の精度を向上	-	-	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、運行管理システムの自動運転ドローンと同区域を同時に飛行する例は確認できていない	無人航空機(ドローン)運航管理システムの研究開発 https://www.aerojaxa.jp/news/event/pdf/sympo181003/poster06.pdf 準天頂衛星システムを利用した無人航空機の自律的ダイナミック・リルーティング技術の開発 https://nedo-dress.jp/wp-content/uploads/2018/09/kenkyuu_003.pdf		
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写真測量と並行して樹木を伐採せずに地表のデータ採取が可能	林業、建設業	YellowScan	31件(資源管理)	高解像度での状態把握	普及	→	普及	○	飛行場所によっては航空法に基づく許可・承認が必要	-	-	8	地表データ取得できるので、伐採計画などをより精度に行うことが出来、効率的に施業を進めて、省人化につながる	8	森林情報取得にかかり、林業分野での導入もスタートしている	従来の測量等の作業をせずに、地形を把握できるため、急斜面での危険性の高い現場に導入されている https://www.yellowscan-lidar.com/ja/applications/			
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	林業、建設業	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 重工業の場合	5	業務効率化効果が主 女性人材の活用等の効果あり	8	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	-	-	SITECH 3D https://www.kentem.jp/products/sitech/		
87	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)	森林情報を一元化し、仮想空間上に再現するシステム	「Virtual Forest2.0」：森林資源と空間データを3Dで効率的に視覚化できる新しいイノベーションツールを開発する研究開発プロジェクト。 オープンなQGIS地理情報システムを使用して、仮想3D視覚化で森林パターンまたは樹木データ、生息地データ、および地形データの変化を生成。 ビジュアライゼーションにより、地形の形状、樹木、植生、水、岩、岩の土地、伐採エリアが作成される。	海外(林業)	ラップランド応用科学大学、樹ウッドインフォ		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	x	業務効率化が主	-	-	日本でも、森林3D化により森林管理等に活用されている事例がある ・通信インフラが必要	Best Practice & Innovation - Virtual Forest 2.0 (Finland) https://rosewood-network.eu/best-practice-innovation-virtual-forest-finland/ 「森林の3Dデジタル地図」で林業のITビジネス化を目指すウッドインフォ https://www.pasocareer.jp/ib40/column/peek181011/		
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、シバヤ精機(株)	59件(伐採・造林)	認識の代替・意思決定の支援	開発	→	実証	○	-	-	-	x	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	-	(研究成果) 果実収穫ロボットのプロトタイプを開発 https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nifs/137793.html 選果・選別システム https://www.shibuya-sss.co.jp/product/radling.html		
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)	伐採機械の遠隔操作技術(非有視界)	無人化施工ノウハウ等を活用した作業の非有視界の遠隔操作化。林業分野では、AR技術を活用した遠隔操作により傾斜地でも伐倒・搬出作業を行う林内作業車を開発し、林業の現場で実証を進めている。	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、青木あすなろ建設 他		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実証	-	-	-	-	○	労災事故減少 生産性向上	6	実際の導入環境で実証済み	8	サービス提供開始	・通信インフラが必要	無人化施工システム https://www.aconst.co.jp/technology/publi/unnanned/
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)	伐採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	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	開発	→	実証	-	-	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	-	-	8	サービス提供開始	-	自動操縦機付き高性能コンバイン https://www.maff.go.jp/kanbo/smart/forum/R2smaforum/mattings/combine.html#5_kubota_idosoda 自動収穫ロボット「L」 https://agrist.com/products/robot	
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)	ウィ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、傾斜地でも伐倒・搬出重機を使用して作業が可能	林業、建設業	住友林業(株)、他		-	普及	→	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	-	日本初！土壌環境に配慮したウィンチアシスト型林業作業機械「テザ」を発売 https://sfc.jp/information/news/2021/2021-01-29.html		
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仮設して突破可能な人型ロボットにチェーンソーを携帯させ、伐倒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	-	-	4	-	ATLAS™ https://www.bostondynamics.com/atlas	

●令和4年3月31日時点技術リストから更新・変更があった技術は、技術番号#のセルを緑色にしています。
 ●#87~94の技術は、令和4年3月31日時点から追加した技術です。
 ●#95の技術は、令和4年3月31日時点の#22を分割して記載したものです。
 ●#96~103の技術は令和5年3月31日時点から追加した技術です。
 ※新規項目の導入可能性開始年度については、追加した年度を指します。

特許出願状況：2022年3月31日時点

#	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	判断要素										参考URL						
										導入可能性		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							
										2021*	2025															
88	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)	ドローンによる開伐作業	収穫用の60kgのアタッチメントを備えた電動ドローンが開伐対象樹木の頂点をつかみ、降下しながら枝を剪定した後、幹を切り落とす。その後、アタッチメントが木を掴み、ドローンにより木を最寄りの道路まで運搬することが可能	海外(林業)	Air Forestry		空間の超越	実証	→	実用化	×	ドローンの飛行に規制あり	-	費用対効果情報なし	○	遠隔操作による、労災事故減少や、電動化による脱炭素化、エネルギー消費が従来の伐採方法より50%削減され、環境保全にも貢献	-	-	7	実際に近い導入環境でプロトタイプによるテスト飛行を実施	・通信インフラが必要	A 6.2m electric drone for forest thinning https://forsttech.events/a-6-2m-electric-drone-for-forest-thinning/ Our harvest drone https://www.airforestry.com/en/our-system/		
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・加速減速。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(林田泉上小阿村、石川県輪島市)他		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実証	-	保安基準等、及び破壊試験に關し、「超小型モビリティ」は基準緩和措置あり	-	電磁誘導線の整備、維持管理コスト車両の維持管理コストが初期費用、運用保守費用として必要	○	作業の自動化による労働強度の軽減 マイカーを持たない交通弱者への移動手段の確保 降参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、重産化の具体的スケジュールは明確ではない	-	-	重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		自動走行フォワードによる無人集材作業の技術体系 https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/h2kakushin/chiki/research/2019_result-c104-01.pdf 実証実験の検証結果について(実証実験の概要、道路交通・地域環境、社会受容性、地域への効果) http://www.thr.mlit.go.jp/road/keutsu/michi-no-oki/jidou-unten/kisyu/pdf/181015/01.pdf 超小型モビリティに関する道路運送車両の保安基準等の基準緩和項目 https://www.mlit.go.jp/common/000230555.pdf#page=3	
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	建設業	日野自動車株式会社、大林組		認識の代替・意思決定の支援	開発	→	実証	×	公道の走行に一部制限あり	-	-	○	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	-	-	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		日野と大林組、ダム建設現場で大型ダンプトラックの自動運転実証実験を実施 https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20201027_1.html 自動運転車の安全技術ガイドライン https://www.mlit.go.jp/common/001253665.pdf 自動運転の公道実証実験に係る道路使用許可基準 https://idouten-lab.com/u_japan-autonomous-laws-guidelines-matome#_10		
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(非有視界)	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ごく近距離でも操作できる	建設業	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		空間の超越	開発	→	実証	-	-	-	-	○	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	-	-	8	サービス提供開始	・通信インフラが必要	東大発スタートアップのARAV、遠隔操作システムのクローラダンプを実証投入へ 動画を公開 https://robotstart.info/2021/03/05/arav-teleistence.html Model V 遠隔操作 https://www.remotecentral.arav.jp/modelv/ レガシーな建機でも後付けで遠隔操作を可能にする「Model V」をリリース https://www.arav.jp/blog/37/		
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搬送用トラック	自動運転搭載電動トラック。ドライバーなしでの運用、遠隔運転が可能。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、運送業)	Einride(スウェーデン)	51件 集材・運材	認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実証	-	-	-	-	○	輸送コストの軽減 安全性の向上	-	-	7	運送用の自動運転搭載電動トラックについては、アメリカの公道での実証実験を実施。また日本では、2022年にUDトラックが大型トラックレベル4自動運転実証実験を実施済		Enride、林業向け木材搬送用の電動自動運転トラック「T-log」-- 公道も走行可能 https://japan.cnet.com/article/35122841/ Enride participates in research project to develop fossil free transportation in forestry https://www.einride.tech/insights/einride-participates-in-research-project-to-develop-fossil-free-transportation-in-forestry Enride Completes Historic Autonomous Vehicle Pilot on US Public Road With GE Appliances https://www.einride.tech/press/einride-us-public-road-pilot UDトラックと神戸製鋼所、加古川製鉄所で大型トラックレベル4自動運転実証実験を実施済 https://www.kobeelco.co.jp/releases/1211420_15541.html		
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、既存の建機の自動運転を実現	建設業、農業	鹿島建設株式会社、マルティスーフ株式会社、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	-	-	○	技能者の高齢化や若手就業者の減少等による熟練技能者の減少への対応、作業の省力化、作業安全性・生産性の向上	-	-	8	現場への導入実施済み		建設機械の自動化による次世代の建設生産システムを開発 https://www.kajima.co.jp/news/press/201505/14c1j.html A4CSEL* (クラウドアクセス) https://www.kajima.co.jp/tech/c_ict/automation/index.html#bod_y_01 バックホウ自律運転システム https://www.obayashi.co.jp/solution_technology/detail/tech_022_1.html		
89	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)	集材・運材機械の自動化	センシング技術等を活用して路網形状や丸太等のデータ記録を行い、自動で走行を行うフォワードの開発	林業	樹匠岡、パナソニックアドバンステクノロジー(株)、森林総研、東京農工大学		認識の代替・意思決定の支援	開発	→	実証	-	-	-	-	○	集材の効率化、省力化 作業の安全性向上	2	開発段階	-	-	-	集材作業の自動化課題を解決するための3Dセンシング技術等を活用したフォワードの開発・実証 https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihato/morihub/attach/pdf/mori-hub-105.pdf	・通信インフラが必要	
90	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)	5G通信を用いた集材・運材機械の遠隔操作化(非有視界)	5Gを用い、木材の積み込み作業や、森林作業道への無人走行を非有視界で遠隔操作する技術。ホイールローダーやフォワードに搭載されたカメラやセンサーがとらえるデータをリアルタイムにオペレーターへ伝送し、遠隔地からリモコンを操作できる。	林業、海外(林業)	イワフジ、AZAP A組、ボルゴ建設機械、SCA、テリア		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	-	-	-	-	○	集材の効率化、省力化 作業の安全性向上	6	実際に近い導入環境で実証済	6	実際に近い導入環境で実証済	・通信インフラが必要	イワフジ工業 遠隔操作機械を搭載フォワード無人走行に成功 https://www.nouson-n.com/media/2022/04/19/7888		
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	AI搭載架線式グラップルと油圧集材機による架線集材システム。荷揚げ、荷上げ、搬出、荷下ろしの架線集材作業を自動で行う。AIが集材木を認識し、自動で集材する技術を現在開発中。	林業	イワフジ工業		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実証	-	労働安全衛生規則に基づく届出	-	-	○	集材の効率化、省力化 作業の安全性向上	6	プロトタイプによるフィールド実証済であるが、システムの最終化には至っていない	-	-	-	令和2年度林業機械及びソフトウェア開発等の取組事例③ 機取り架線集材作業の自動化に向けた技術開発 https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihato/morihub/attach/pdf/mori-hub-41.pdf 機取り架線集材の自動化 架線式グラップル https://youtu.be/YZm03D4SoY		
95	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)	新たな架線集材システム(有視界)	遠隔操作可能な架線式グラップルと油圧集材機による架線集材システム。荷揚げ、荷上げ、搬出、荷下ろしの架線集材作業を遠隔操作で行う。丸太に一切触れることなく、安全かつ効率的に作業を行うことが可能。また、デジタルツインのリアルタイム立体映像による遠隔操作が可能なマルチワークシステムを開発中。	林業	イワフジ工業		認識の代替・意思決定の支援	実用化	→	普及	-	労働安全衛生規則に基づく届出	-	-	○	集材の効率化、省力化 作業の安全性向上	8	サービス提供開始	-	-	-	架線集材システム(グラップル付集材機) http://www.iwafuji.co.jp/products/forest_blay.html AIを活用した集材・運材マルチワークシステムの実証 https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihato/morihub/attach/pdf/mori-hub-123.pdf		
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、はく積の本数・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	→	普及	-	-	-	-	-	木材検収作業の省力化	8	サービス提供開始	-	-	-	木材検収システムAI画像認識版 https://www.maff.go.jp/j/kaho/needs/3_rinyovu/3_041_1.pdf		

- 令和4年3月31日時点技術リストから更新・変更があった技術は、技術番号#のセルを緑色にしています。
 - #87～94の技術は、令和4年3月31日時点から追加した技術です。
 - #95の技術は、令和4年3月31日時点の#22を分割して記載したものです。
 - #96～103の技術は令和5年3月31日時点から追加した技術です。
- ※新規項目の導入可能性開始年度については、追加した年度を指します。

#	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							参考URL					
										2021*	2025	Political (規制等)	Economic (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				
																					2021*	2025	Political (規制等)	Economic (コスト)
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	危険作業時の安全性向上(作業者モニタリング)	産業の現場における安全性や生産性向上をサポートするスマートヘルメット	現場で事故が起きた際に、作業者がどこにいるのか、周りの状況がどうなっているかを把握し、そして適切な避難経路や手段を示すなど、リモートでの指示や情報共有を行うことで、作業者の安全をサポートする。 また、現場で利用されるガス検知器や放射線検知器といった外部のセンサーとも連携しながら情報を集め、危険な産業関連のインシデントを検出・警告し、事故を未然に防ぐことを目指している。 ・作業者の位置の特定 ・作業者の周辺環境の把握 ・作業者とのリアルタイムコミュニケーション ・情報の共有	海外 (建設業)	Guardhat		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	○	作業の安全性・生産性の向上	-	-	8	サービス提供開始でアメリカ・ヨーロッパで展開している	・通信インフラが必要	産業の現場における安全性や生産性向上をサポート。スマートヘルメットを提供するGuardhatのビジョン https://techbitz.com/guardhat/Our-Range-Of-Smart-Wearable-devices/
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	○	チェンソー自体は現場で普及しているため判断	-	-	○	チェンソー作業の安全性向上	5	土木現場において、林業現場と非常に近い環境で実用化済	-	-	スマート・チェンソー https://forest-journal.jp/tools/25255/	
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	実証	→	普及	○	既に建設分野実装済のため判断	○	建設機械周辺に標準装備 建設重機用ドライブレコーダー：3.6万円/台	○	建設機械周辺の労働者安全確保	-	-	8	サービス提供開始	・通信インフラが必要	一葉界初、油圧ショベルへ標準装備開始「KomVision人検知衝突軽減システム」を国内市場導入 https://home.komatsu.jp/press/2020/product/1205501_1608.html
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、汚れ等の耐環境性に優れた衝突防止技術	悪天候下においても、走行する車両や人などの位置と速度を瞬時に検知することができるセンサ。 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ブレコーダーやブレーキ制御するシステム。	環境	DENSO TEN, Texas Instruments, Smart Radar Systems等		高解像度での状態把握	実証	→	実用化	-	60GHz等の周波数の電波を使用するパルス変調方式の広帯域センサの導入に必要な制度整備が検討されている	-	販売済みのものあり	○	建設機械周辺の労働者安全確保	-	-	8	既に産業機械や産業車両を対象に製品化済み	ミリ波センサについて～不法投棄監視システムへの応用～ https://www.soumu.go.jp/soutsu/okinawa/musentousin/pdf/06-01arvnu-07.pdf ミリ波レーダーの特徴 https://www.akasakatec.com/blog/4464/	
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、建設業	(株)遼川工作所、(株)森林環境リアライズ、東芝システムテクノロジ(株)、NEC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	→	普及	-	-	-	-	-	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	8	サービス提供開始(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)	-	-	VRグループシミュレータ https://www.maff.go.jp/j/ranbo/news/1_ringyou/3_033_1.pdf 一閑遊水地難川水門新設工事「Constructionへの取り組み」 https://www.milit.go.jp/tee/1-construction/pdf/2020award/03_koujike.pdf 建設業向けVR・ARソリューション https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/es/arvr/products/construction/index.html	
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次元道路運搬シミュレーション	BIM/CIM技術等のソフトを組み合わせて、3次元によるアニメーションを生成できるシミュレーションソフト。プロジェクトの企画段階で、危険ポイントなどを見やすい角度で確認でき、プロジェクト早期の最適化の実現する。	建設業	株式会社恵PCM		高解像度での状態把握	実証	→	実用化	○	BIM/CIM技術自体は他分野で多くの実績あり	-	-	○	作業の安全性・生産性の向上	-	-	7	株式会社恵PCMの現場では導入が進んでいる	BIM/CIM/CG推進事業 https://www.tokugcm.com/services/bim-cim-ca/ 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動画の作成 https://www.milit.go.jp/tee/1-construction/pdf/2020award/23_PCM.pdf	
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	林業、農業	株式会社ラークーン、ライブリック株式会社、サイボウズ		限界費用のゼロ化	実用化	→	普及(new)	○	すでに他分野で実装済みのため判断	○	無料プランあり ビジネスプラン1,980円/月	×	煩雑な事務作業の効率化、複数の調達先からの安定調達を実現	7	サービス提供開始	8	サービス提供中	https://help.corec.jp/wp-content/uploads/2019/12/COREC%E5%8F%97%E6%B3%A8%E3%81%99%E3%82%8B%E3%96%89.pdf 生産者のためのクラウド販売管理ソフト https://www.agri-on.com/sales	
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	若手県森林組合連合会		空間の超越	普及	→	普及	-	-	-	-	-	-	入札業務の軽減、市場参加者の増による販売価格向上	8	サービス提供開始	-	-	若手県森林WEB入札システムログイン https://wamori.woodinfo.jp/login.php
39	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	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	(株)Hacobu、ドコモシステムズ(株)他		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	普及	○	すでに現場実装済みのため判断	○	docoですcar：スマホ：1,800円/台・年、GPS車載端末：2,900円/台・月	○	車両管理の最適化により、物流コストの低減	-	-	8	サービス提供開始	記事計画から車両の動態管理まで一気通貫 Hacobuの動態管理サービスMOVO Fleetとライオログスの完全AI自動配車システムLYNA 自動配車クラウドが連携 https://ortimes.jp/main/html/d/g/00000008.000018703.html	
40	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	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	(株)ユーズベース		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	普及	○	すでに他分野で実装済みのため判断	○	50,000円/月	○	市場動向の分析により、ユーザの事業戦略を支援	-	-	7	ベンチャー企業がサービス開始	JAXAベンチャー認定企業「DATAFLUCT」が、AIによる衛星画像検索サービス「DATAFLUCT discovery」の事業パートナーを募集します。 https://datafluct.com/release/143/ SPEEDA 経済情報プラットフォーム https://ip.ab-speeda.com/adip-market/?utm_source=google&utm_campaign=KT_brand&utm_content=speeda&utm_term=speeda_b&clid=EAAtQobChM7p6kZtW8QVwBqCh30wNFEAAYASAAEidCID_BwE	
41	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	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がすでに実現されている(一部企業では独自に木材トレーサビリティを構築している)	林業、食品業、運送業	伊佐ホームズ(株)、AS-Locus		価値の識別	普及	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし 食品は、牛トレーサビリティ法、米トレーサビリティ法といった制度が設けられている。	-	-	×	木材の合法性証明や、サプライチェーンの信頼性向上、物流効率化	8	サービス提供開始	8	サービス提供開始	木材サプライチェーンマネジメントの先進的な事例調査報告書 https://www.jawic.or.jp/genbok/pdf/scm/2021.pdf 森林 ICT プラットフォーム https://www.soumu.go.jp/main_content/000368370.pdf クラウドを活用した森林資源の情報共有 https://www.milit.go.jp/common/001275939.pdf	
42	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	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、海外(林業)	米IBM、米企業eプロヴェナンス(eProvenance)、国際非営利団体ブリファード・バイ・ネイチャーとiov42		価値の識別	開発	→	実用化	○	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	-	-	○	恒久的な共有データの記録を通じて、サプライチェーンにおけるトレーサビリティ、効率性、収益性の向上	7	サービス提供開始	7	サービス提供開始	eProvenance Uncorks VinAssure™, an IBM Blockchain-Powered Platform to Strengthen Collaboration and Optimize the Wine Supply Chain https://newsroom.ibm.com/2020-12-10-eProvenance-Uncorks-VinAssure-TM-an-IBM-Blockchain-Powered-Platform-to-Strengthen-Collaboration-and-Optimize-the-Wine-Supply-Chain-iov42-Timber-Chain https://iov42.com/use-cases/timber-chain/	
43	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)	資材搬送を自動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。	建設業	大林組		空間の超越	実証	→	実用化	-	-	-	-	-	○	人材不足への対応、夜間作業の生産性向上	-	-	8	建設以外の現場にも複数導入済	建設現場の資材搬送を自律化するロジスティクスシステムを開発しました https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20200219_1.html 建設現場以外に適用領域を広げることを目的に、新会社を設立 https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20220908_1.html 導入事例 https://www.pilbot.co.jp/case/

●令和4年3月31日時点技術リストから更新・変更があった技術は、技術番号#のセルを緑色にしています。
 ●#87~94の技術は、令和4年3月31日時点から追加した技術です。
 ●#95の技術は、令和4年3月31日時点の#22を分割して記載したものです。
 ●#96~103の技術は令和5年3月31日時点から追加した技術です。
 ※新規項目の導入可能性開始年度については、追加した年度を指します。

特許出願状況：2022年3月31日時点

#	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						参考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					
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（資材運搬）	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現場でも活用可能なドローン。1回の飛行で55kgの重量物を運ぶことができ、非着陸での荷下りも可能。山間部での作業の省人化や重労働の負担軽減に寄与する。	建設業、農業、林業	株式会社SkyDrive、大林組、(株)Doog、(株)マゼックス、(株)クボタ、住友林業、(株)山進、Drone work system		-	実証	→	実用化	○	普及を妨げる規制なし ドローンの飛行場所によっては航空法に基づく申請が必要	-	【参考】税込2,200,000円（苗木運搬ドローン（マゼックス社）） サクザーパーシック：218万円/台	○	人材不足への対応、現場の安全性確保による労働災害の減少	8	苗木運搬が出来るドローンが製品化されている	7	サービス提供開始		ドローンが建設現場の重量物運搬で活躍！SkyDriveと大林組、実証実験を実施 https://tntunten-lab.com/jp/skydrive-obayashi-drone-m 30kgの重量物を運ぶ国産の物流ドローン“SkyLIT” https://skydrive2020.com/cargo-drone/ 協働運搬ロボット https://dgnai-inc.com/ 森島-morito- 林業用ウイング型 https://max.jp/product/2020/ 高精度GPSを搭載してドローンの往復飛行を自動化 https://sfc.jp/treecycle/value/drone.html 実用性を追求した運搬用ドローンKY2 https://vamashin55.jp/vx/ Drone Work System https://d-w-a.co.jp/product-introduction-2	
45	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）	多目的造林機械による作業	アタッチメント交換により伐倒粉砕、残材集材、下刈、コンテナ苗運搬等複数の造林作業が可能な乗用式の造林作業機械。現在、植栽用アタッチメント及び遠隔操作技術の改良・実証中。	林業	(株)筑水キャニコム		認識の代替・意思決定の支援	普及	→	普及	-	-	-	1,540万円(本体+オーロラトランプシェーバー)	○	下刈作業の省力化、労働安全の向上	8	サービス提供開始	-	-	伐倒・下刈り・残材集材・コンテナ苗運搬...多用途に使える！「山もっとモット」 https://www.canvcom.jp/products/2022/12/13/多目的造林機械_山もっとモット-cg610-2/		
46	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）	ドローンからの種子射出による播種自動化	ドローンから種子射出により労働者より10倍速く播種。技術、生物学を組み合わせて、発芽種子を土壌に発射させる技術。従来の播種方法より80%コストが低い	海外 (林業)	Flash Forest、AIRSEED、DroneSeed		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	○	普及を妨げる規制なし ドローンの飛行場所によっては航空法に基づく申請が必要	-	-	○	作業の効率化、コスト削減、安全性の向上	-	-	7	実際の導入環境で実証済後に、サービス提供開始		These Drones Will Plant 1 Billion Trees in Just 8 Years https://interestinpenengineering.com/these-drones-will-plant-1-billion-trees-in-just-8-years Airseed Technologies https://airseedtech.com/ DroneSeed https://droneseed.com/rapid-reforestation	
47	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）	下刈機械の遠隔操作技術（有視界）	リモコン式自走刈刈機、林業用リモート式刈刈機による下刈の遠隔化	農業、林業	三機機(株)、住友林業(株)、筑水キャニコム、(株)アクティオ	241件 (造林作業)	認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	-	-	-	7年間を費やすと、年間9.0haの利用により、標準単価15万円/haを下回る	○	下刈作業の省力化、労働安全の向上	7	サービス提供開始	8	サービスの提供開始		令和2年度林業機械及びソフトウェア開発等の取組事例② 急傾斜地でも下刈り作業が可能な小型遠隔操縦式下刈り作業機の開発 https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihato/moribu/attach/pdf/moribu-41.pdf ラジコン草刈機（自走式草刈機 遠隔式） https://www.atkio.co.jp/products/models/120223/	
48	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）	トラクターの自動走行による農作業の自動化	ロボットトラクター、自動運転田植機による移植・田植え、施肥等の自動化	農業	ヤンマー(株)、(株)クボタ、井関農機		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	普及	-	-	-	ロボットトラクター：1,000~1,500万円/台	×	作業時間の短縮や一人当たり作業可能面積の拡大による生産効率向上	-	-	8	サービスの提供開始		ロボットトラクター https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/attach/pdf/products-52.pdf	
92	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）	通信システムを活用した下刈機械の遠隔操作技術（非有視界）	通信システムを活用した下刈機械の遠隔操作技術（非有視界）	林業	㈱NTTドコモ、㈱筑水キャニコム		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 電波法に基づく電波免許の申請が必要	-	-	実証段階	○	作業の安全性・生産性の向上	5	実際に近い導入環境で実証済	-	-	・通信インフラが必要 ・ヘリウムガス等の希 ・高価な調達が必要 令和4年度戦略的技術開発・実証事業の取組事例② https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihato/moribu/attach/pdf/moribu-118.pdf	
新規②	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）	電動クローラ型1輪車を用いた苗の運搬や植穴の掘削	1輪車により、傾斜不整地での走行性が高く、変速機やバックギア等複雑な機構が必要ない。35度の傾斜でも60kg以上の苗木を運搬可能。また、電動オーガを用いた植穴の掘削も可能。	林業	茨城県森林組合連合会、森林総合研究所、elevel labo合同会社		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし	-	-	実証段階	○	作業の安全性・生産性の向上	7	実際に近い導入環境で実証済	-	-	作業アタッチメント搭載 電動クローラ1輪運搬車 https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/baraki/news/attach/pdf/kenboukai-3.pdf	
新規③	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	枝打ちの自動化	ロボットとリモコンを活用した枝打ちの自動化	幹に枝打ちロボットを取り付け、リモコンで枝打ち地点まで上昇させると、予めリモコンで設定した枝打ちする距離や最小幹径などに応じてロボットが2~3分で自動で枝打ちすることが可能。	林業	イー・パレイ株式会社		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし	-	-	費用対効果情報なし	○	作業の安全性・生産性の向上	7	2023年8月にサービス提供開始	-	-	新世代の枝打ちロボット https://w-valley.co.jp/wp/wp-content/uploads/2023/08/eddy_PR-1UDC180_catalog.pdf	
49	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）	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	住友林業(株) 他		認識の代替・意思決定の支援	普及	→	普及	-	-	-	FRD：65万円/ライセンス（別途、データ整備費5万円/町町村）	-	路網設計業務の効率向上	-	-	8	サービスの提供開始	-	-	路網設計支援ソフト「Forest Road Designer(FRD)」 https://sfc.jp/treecycle/value/frd.html
50	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）	マンギンダ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準に操作し精度の高い施工が可能	建設業、林業	TOPCON、ライカ、SITECH、コマツ 他	15件 (路網設計・整備)	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	-	初期投資1,000万円/台程度	○	伐倒作業が遠隔化・自動化することにより、省人化できるので、労働災害が減る	6	作業道の情報化施工に関する実証研究などが進行している	8	-	3Dレーザースキャナー・マンギンダシステム活用事例 (GLS-2000・3Dx) https://www.topcon.co.jp/positioning/atwork/imaging/201606_ofake_GLS-2000-3Dx_j.html 難しなく考えず、気軽にICTミニパックハウに設置して、大きな機材が入らない掘削機や、小規模土工にも活用されている。 https://ksj.komatsu/jt/smartconstruction/lineup/retrofit		
51	④育苗、苗木生産	育苗、苗木生産	品種改良（既存・新規樹種）	エリートツリー	精英樹同士を交配して得られた個体の中から選抜された第2世代以降の精英樹で、成長等の特性に優れている	林業	(研) 森林研究・整備機構森林総合研究所		-	普及	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし エリートツリーは「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」に基づき定められた「特定母樹選抜基準」を満たす必要がある 林業種苗法で定められている種苗配布区の区域と、域移動制限に留意する必要がある	-	-	業務効率化効果が主 (下刈期間の短縮や優良大径材の早期収穫に寄与)	8	サービスの提供開始	-	-	エリートツリーの開発 https://www.fpri.affrc.go.jp/tbc/business/sinhiinnsyu/seicyou.html			
52	④育苗、苗木生産	育苗、苗木生産	品種改良（既存・新規樹種）	早生樹	コウヨウザン、セダン等、成長が早く20~30年程度で収穫可能な樹種の活用	林業	(研) 森林研究・整備機構森林総合研究所		-	普及	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし 林業種苗法で定められている種苗配布区の区域と、域移動制限に留意する必要がある	-	-	業務効率化効果が主 (下刈期間の短縮や早期収穫に寄与)	8	サービスの提供開始	-	-	コウヨウザンのそもそも研究の現状 https://www.fpri.affrc.go.jp/tbc/iden/kaishi/2016no1.html コウヨウザン植栽試験5成長期の記録 https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/516677.pdf 広島県 令和4年度林業技術センター研究成果発表（ホームページ掲載）について https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/33/4happyou.html			
53	④育苗、苗木生産	育苗、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	ゲノム編集技術により、DNA配列のうちの任意の箇所を編集し、品種改良を行う	バイオ	筑波大学、ベンチャー企業、サナテックシード（東京）		-	開発	→	開発	○	普及を妨げる規制はなし 林業種苗法で定められている、生産事業者の登録（第十条）生産・配布事業者表示義務（第十八条）、種苗配布区の区域と、域移動制限（第二十四条）に留意する必要がある	-	-	費用対効果情報なし	×	業務効率化効果が主（短伐期化、収量増大、品種改良期間の大幅短縮を実現する可能性大）	1	-	8	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）が見つかっていない	ゲノム編集食品として、GABA蓄積量を高めたトマトが一般販売されている https://sanatech-seed.com/	
54	④育苗、苗木生産	育苗、苗木生産	優良品種の増産	コンテナ苗	マルチキャビティ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	(研) 森林研究・整備機構森林総合研究所		-	普及	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし 林業種苗法で定められている、生産事業者の登録（第十条）生産・配布事業者表示義務（第十八条）、種苗配布区の区域と、域移動制限（第二十四条）に留意する必要がある	-	-	業務効率化効果が主	×	海外のみならず、国内においても導入事例あり	8	-	-	北海道のコンテナ苗の取り組み https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sr/kont25/kontenatorikumi.html		
55	④育苗、苗木生産	育苗、苗木生産	優良品種の増産	組織培養クローン	組織培養技術を用いた苗木・貴重木のクローン化技術	林業	住友林業(株)		-	普及	→	普及	○	普及を妨げる規制はなし 林業種苗法で定められている種苗配布区の区域と、域移動制限に留意する必要がある	-	-	○	林木遺伝資源の保全	8	サービスの提供開始	-	-	ニューズリリース（2019年） https://sfc.jp/information/news/2019/2019-04-15-01.html		

●令和4年3月31日時点技術リストから更新・変更があった技術は、技術番号#のセルを緑色にしています。
 ●#87~94の技術は、令和4年3月31日時点から追加した技術です。
 ●#95の技術は、令和4年3月31日時点の#22を分割して記載したものです。
 ●#96~103の技術は令和5年3月31日時点から追加した技術です。
 ※新規項目の導入可能性開始年度については、追加した年度を指します。

特許出願状況：2022年3月31日時点

#	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							参考URL				
										2021*	2025	Political (規制等)		Economic (コスト)		Social (社会的な重要性)		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
												○	×	○	×	○	×						
56	④育種、苗木生産	育種、苗木生産	優良品種の増産	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培土・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)	PNG Biomass		-	実用化	→	普及	○	-	×	-	-	8	-	8	海外において導入事例あり	New machine helping nursery grow trees https://www.thenational.com.pg/new-machine-helping-nursery-grow-trees/	
57	④育種、苗木生産	育種、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、複雑な形状や色、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も同時に評価・選別	林業、農業	住友林業株式会社、近江度量衡株式会社	451件 (育種・苗木生産)	認識の代替・意思決定の支援	実用化	→	普及	○	-	×	-	8	8	8	市販化されているものもある	住友林業など、発芽が期待される樹木種子の選別技術を開発、苗木生産のコスト低減 https://www.eic.or.jp/news/?act=view&serial=3489		
新規④	④育種、苗木生産	育種、苗木生産	苗木選別効率化	AIによる苗木の自動選別システム	AIを活用し苗木の新芽の数、高さ、葉(茶色)の数、ルートカラーの直径等を測定し、合格/不合格を判定	海外 (林業)	Forest Growers Research		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実証	○	-	×	-	4	実証段階	-	-	-	Seedling Selection using Computer Vision https://frcn.org/documents/download/1063371237127254	
58	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	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	花王マテリアルサイエンス研究所		-	実証	→	実用化	○	-	×	-	-	7	-	7	実証済み	リグニンによる土壌改良で大豆の量産に成功 花王 https://yakuhto.ushinsha.com/2019/10/08/%e3%83%ac%e3%82%b0%e3%83%81%e3%83%83%e3%81%e3%83%88%e3%82%8b%e3%83%91%e3%83%8e%e3%83%94%e3%83%89%e3%83%91%e3%83%81%e3%83%91%e3%83%80%e3%83%80/	
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と複合環境制御装置を組み合わせて施設内の水管理・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		価値の識別	普及	→	普及	○	-	×	-	8	8	8	サービス提供開始	アグリネットアドバンス https://www.npon.co.jp/pdf/nk045157000A_202010.pdf 環境統合制御技術 http://lenuto.co.jp/%e7%92%b0%e5%7e%83%e7%b5%81%e5%90%88%e5%88%e5%8a%1%e6%8a%80%e8%a1%93/		
60	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	ロボット技術による倉庫内作業自動化	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・エージー		認識の代替・意思決定の支援	開発	→	実用化	○	-	×	-	-	8	-	8	サービス提供開始	豚舎洗浄ロボット Evo Cleaner https://www.nakamatic.co.jp/cjr/2018/11/clever-cleaner.html	
61	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	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	○	-	×	-	-	8	-	8	サービス提供開始	土壌分析装置 EW-THA11 https://smi.jp/sharp/ps/sollanalyzer/	
新規④	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	垂直農法を用いた苗木栽培	従来の野外播種し栽培する方法と比べ、垂直農法を用いることで、6倍の速さで苗木を成長させることが可能	海外 (林業)	Forestry and Land Scotland (FLS)		-	実証	→	実用化	○	-	×	-	3	垂直農法を使った苗木栽培の試験実施中	-	-	-	Growing tall: trees being grown six times faster in vertical farm saving water and time https://forestryandland.gov.scot/news-releases/growing-tall-trees-being-grown-six-times-faster-in-vertical-farm-saving-water-and-time	
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。自動車の内外装材、木材用塗料保護性の高い繊維素材、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、吉川工業所	2881件 (CNF/成形品)	認識の代替・意思決定の支援	実用化	→	普及	○	○	×	-	5	5	5	他産業での応用可能性	木材のマテリアル利用技術開発 (CNF) https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatsu/newb/attach/pdf/material-13.pdf 夢の新素材「セルロースナノファイバー (CNF)」実用化への挑戦 https://www.kansai.meti.go.jp/E_Kansai/page/20181011/01.html 令和2年度林野庁補助事業 地域材セルロースナノファイバーを用いた木材用塗料の製造実証 https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatsu/newb/attach/pdf/material-122.pdf		
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	(研) 森林研究・整備機構森林総合研究所、株式会社リグノマテリア	38件 (改質リグニン/製法)	認識の代替・意思決定の支援	実証	→	実用化	○	×	×	-	5	5	5	他産業での応用可能性	木材のマテリアル利用技術開発 (改質リグニン) https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatsu/newb/attach/pdf/material-14.pdf リグノマテリアルHP https://lignomaterials.co.jp/		
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	バナソニック(株) 他		-	実証	→	実用化	○	×	×	-	4	4	8	他産業での応用可能性	国内に補助事業の採択を受けたプラントあり和歌山大学が研究を進めている他、東北大学大学院理学研究科とイデア・インテリジェントと共同で、リチウムイオン内包フラーレンを中心とする「ナノカーボン」に関する研究を進めている https://prtimes.jp/main/html/rd/g/000000003.000078562.html		
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	林業	メリーランド大学		-	開発	→	実用化	-	-	-	-	4	4	-	-	-	木材を簡単に透明化させる技術が開発される https://www.chemstation.com/chemistnews/2021/02/jim.html Natural Patterns of Wood Shine Through in "Aesthetic Wood" https://energy.umd.edu/release/natural-patterns-of-wood-shine-through-in-aesthetic-wood Transparent Wood https://www.theinventwood.com/transparent-wood/ This see-through wood could replace glass windows https://www.fastcompany.com/90599971/this-see-through-wood-could-replace-glass-windows	
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等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-ビロン-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	→	実用化	-	-	-	-	3	3	-	-	-	木材成分を原料とした全く新しい高性能なセルロース沈殿剤の開発 https://www.fpri.afrc.go.jp/press/2016/20160427-02/index.html	

- 令和4年3月31日時点技術リストから更新・変更があった技術は、技術番号#のセルを緑色にしています。
 - #87～94の技術は、令和4年3月31日時点から追加した技術です。
 - #95の技術は、令和4年3月31日時点の#22を分割して記載したものです。
 - #96～103の技術は令和5年3月31日時点から追加した技術です。
- ※新規項目の導入可能性開始年度については、追加した年度を指します。

特許出願状況：2022年3月31日時点

#	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							参考URL					
										2021*	2025	Political (規制等)	Economic (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				
																					2021*	2025	Political (規制等)	Economic (コスト)
93	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)	バイオアスファルト	植物の木化に関与する高分子物質「リグニン」を用いたバイオアスファルト。 木質原料から抽出した約1000kgのリグニンを用いて250mの道路を舗装する実証実験が行われた。	海外 (林業)	ユトレヒト大学、ワーヘンゲン食品・生物研究所、バイオベンチャー企業アバンティウムらの産学共同プロジェクト「チャップリンXL」		-	開発	-	実用化	×	石油アスファルトのJIS規格 (JIS K 2207) のうち道路用に適した等級に相当する必要がある。	-	費用対効果情報なし	○	他産業での応用可能性	-	-	6	実際に近い導入環境で実証済	Lignin leads the way – World's first lignin bio-asphalt road, lignin's array of applications and more https://advancedbiofuelsusa.info/lignin-leads-the-way-worlds-first-lignin-bio-asphalt-road-lignins-array-of-applications-and-more/	
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		-	実証	-	実用化	○	アルコール事業法の許可が必要になる。普及を妨げる規制はなし	-	-	○	他産業での応用可能性	7	-	-	森林総合研究所が、木の酒の製造技術について2018年に特許出願し2021年に権利化。木の酒の特許技術を活用して、民間事業者2社が木の酒の事業化に向けた検討が進められている。	香りも味も世界初「木のお酒」 https://www.fpri.afrc.go.jp/research/saizensen/2020/20201201_02.html 木そのものを発酵して造る香り豊かな新しいお酒 山村地域の振興、国産材需要拡大への貢献を目指して https://www.jstage.jst.go.jp/article/sangakujournal/18/7/18_13/_article/-char/ja	
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	畜産業、食品	日本製紙(株)、オーミケンシ		-	実用化	-	普及	○	飼料安全法、食品衛生法に係る届け出等が必要になる。普及を妨げる規制はなし	-	-	○	他産業での応用可能性	-	-	8	サービス提供開始	養牛用「高消化性セルロース」 https://www.nipponpapergroup.com/news/year/2019/news/3004547.html 新しい国産飼料資源としての森林資材 (チップ、パルプ) の活用 https://www.alic.go.jp/content/000138195.pdf	
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		-	実証	-	実用化	○	バイオジェット燃料については、国際的な標準化・規格設定機関であるASTM Internationalが定めるバイオジェット燃料の製造に関する規格の基準を満たす必要がある。普及を妨げる規制はなし	-	NEDO: 120円/L を目標。FSが事業で実施はされているが、結果は不明	○	他産業での応用可能性	5	海外に先進事例あり 国内に実証用プラントあり 価格等に課題あり	6	量産化に向けたコスト分析中	純バイオジェット燃料の製品化でNEDO事業実施者が燃料製造事業者と連携 https://www.nedo.go.jp/news/press/AAS_101044.html	
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)	フルフラール (ヘミセルロースの利用)	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	王子ホールディングス(株) 他		-	実証	-	実用化	○	安全性は高くなく、長期間の暴露で健康被害が報告されているため、労働衛生管理、消防法などの規制の基準を満たす必要がある。普及を妨げる規制はなし	-	-	○	他産業での応用可能性	-	-	8	サービス提供開始	フルフラールの連続製造技術確立のお知らせ https://www.oiholdings.co.jp/c_d/news/2itemid=282&djspid=1026	
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	林業	(研) 森林研究・整備機構森林総合研究所		-	実証	-	実用化	○	普及を妨げる規制はなし	-	-	○	他産業での応用可能性	4	実用研究段階	-	研究成果発表 https://www.fpri.afrc.go.jp/subs/seikashushu/2021/documents/03seika.pdf		
72	⑥森林保護 (被害対策等)	森林保護	被害対策 (防止・捕獲・駆除)	ICTを活用した鳥獣被害対策	「Animal PicMal (アニマル・ピクマ)」: 被害・捕獲・駆除・防護柵の設置位置などの鳥獣被害情報を管理する PC 用ソフトウェア 大型機、雲の遠隔監視・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、株式会社環境ソリューション研究所、(株)アイエスイー		空間の超越	普及	-	普及	-	鳥獣保護法	-	開発費用及び保守運営費用が必要 ロボットまるみえはかクン: 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	○	農業分野では既に運用が開始されており、林業において特殊な制約条件は無いことから、導入は現時点でも可能か	8	サービス提供開始	ロボットまるみえはかクン https://www.ise-hp.com/products/robotmanjimishokaku/ 鳥獣被害における情報通信技術 (ICT) の活用 https://www.pref.ehime.jp/h35118/1707/sitesas13_bulletin/documents/27-9.pdf 「Animal_PicMal(Picture_Mal)」で鳥獣の「見える化」へ! https://www.pref.ehime.jp/h35118/1707/sitesas14_picma/picma.html AI/MLによる、人材育成も可能なスマート被害対策の技術開発と多様なモデル地区による地域への適合性実証研究 https://www.maff.go.jp/j/seisaku/tyosyu/higa/mamuguan/2022no_hesajika.html	
73	⑥森林保護 (被害対策等)	森林保護	被害対策 (防止・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)スカイサーカー、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	×	費用は分かるが、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	○	農業分野では既に運用が開始されており、林業において特殊な制約条件は無いことから、農業と同等の技術成熟度レベルにある	7	生息数調査や追い払いに既に実用化されているエサやり・見回り技術の開発はH30-R2年度において開発事業を実施	熱赤外線カメラ搭載小型 UAV 支援によるニホンジカ捕獲に国内で初めて成功 https://www.yamanashi.ac.jp/wp-content/uploads/2019/04/20190425pr.pdf スマート捕獲・スマートジビエ技術の確立 https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/productivity/research/files/subject3_05_2020.pdf アタックドローン https://3difs.crayonsite.com/	
74	⑥森林保護 (被害対策等)	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	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	-	普及	-	ArcGIS Online 組織向けプラン: 9万9千円/ライセンス	-	-	○	災害発生時の早期対応	8	サービス提供開始	8	サービス提供開始	ArcGIS Online https://www.esri.com/products/arcgis-online/	
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科・東大工学部		開発	-	実用化	-	実用化	○	普及を妨げる規制なし ドローンの飛行場所によっては航空法に基づく申請が必要	-	費用対効果情報なし	○	災害リスク発生時に迅速な避難誘導を実現	2	-	4	2022年8月に発表した実証の成果によると、4Kカメラによる遠隔監視システムや映像と音声を送受信するローカルコミュニケーションシステムを運用できることを確認。	富士山防災ドローン×AI×5G 山梨県と東大噴火状況把握早くローカル5G活用の「富士山地域DX」実現へ、NECネットワークスや東大などが実証 https://tech.nikkei.com/atcl/nxt/news/18/13546/
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による伐採地等の自動抽出技術	森林変化点抽出プログラム「FAMOST」	林業	林野庁		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も期待される	7	-	-	令和2年度スマート林業構築普及展開事業報告書 https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/smartforest/attach/pdf/smart_forestry-55.pdf (一社)日本森林技術協会「無断伐採の把握体制の整備」 https://www.jafta.or.jp/contents/jtgc_consulting/21_list_detail.html		

- 令和4年3月31日時点技術リストから更新・変更があった技術は、技術番号#のセルを緑色にしています。
 - #87-94の技術は、令和4年3月31日時点から追加した技術です。
 - #95の技術は、令和4年3月31日時点の#22を分割して記載したものです。
 - #96-103の技術は令和5年3月31日時点から追加した技術です。
- ※新規項目の導入可能性開始年度については、追加した年度を指します。

#	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							参考URL				
										2021*	2025	Political (規制等)		Economic (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
												○	○	-	×	-	×						
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)、全国農業者協議会		空間の超越	普及	普及	○	○	-	×	-	×	8	サービス提供開始	8	サービス提供開始		パスコの森林クラウドサービス PasCAL 森林 https://www.pasco.co.jp/products/pcl_shinim/
	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							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											
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	○	-	-	-	-	8	サービス提供開始		WAGRI https://wagri.net/ja/jp/		
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	大日本印刷		価値の識別	実証	→	実用化	○	○	-	×	-	-	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		電子タグを用いた情報共有システムの実証実験を実施へ https://www.nedo.go.jp/news/press/AAS_101070.html	
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)の火燃料強度(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	開発	→	実用化	○	-	-	-	-	8	米国では、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		ソフトバンク CO2吸収量の見える化で緑化活動を支援。21世紀のカシガ目指す地球にやさしい環境 https://www.softbank.jp/news/entry/20210527_02		
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	開発	→	実証	×	-	-	-	-	5	概念実証後、フィールドでのプロトタイプ実証段階		Blockchain Ecosystem Payments https://conservation.com/project/id/417		
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	建設業	鹿島建設株式会社		高解像度での状態把握	実証	→	実用化	○	-	-	-	-	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		動植物・環境モニタリングシステム「いきものNote®」 https://www.kajima.co.jp/tech/c_ict/safety_eco/index.html#bod-y_02		
94	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）	5G通信を活用した大型ロボットによる森林パトロール	5Gが接続された世界初の森林の国立自然保護区「シャーウッドの森」で実施されている取り組み。 遠隔制御されている大型のロボットが、森林内を巡回し、森林周辺のデータを収集する。 5G対応のデータ処理を用いることにより、森林の健康状態をほぼリアルタイムでモニタリングが可能。 日本では、2021年度から、森林総合研究所とソフトバンクがNEDOから受託した、「黒山村の森林整備に対応した脱炭素型電動ロボットの研究開発」において、米国 Boston Dynamicsの四足歩行ロボット「Spot」を用いて、人工林での自律移動・監視・点検、運動能力などの検証を進めている。	林業、海外（林業）	バーミンガムシティ大学、森林総研、ソフトバンク		高解像度での状態把握	開発	→	実証	○	-	-	-	-	2	2022年度は電動四足歩行ロボットが造林地の巡回や監視、荷物の運搬などの作業を担えるかを検証する試験を実施し、作業可能な地表面の凹凸や濡らさき、傾斜などを明らかにする事業が実施されている	8	実際に近い導入環境で実証済	・通信インフラが必要	スマート林業の実現に向けて、電動四足歩行ロボットを荷物の運搬などに活用するための実証実験を実施 https://www.softbank/corp/news/press/sbkk/2022/20220628_03/ スマート林業の実現に向けて、電動四足歩行ロボットを荷物の運搬などに活用するための実証実験を実施 https://www.fjriaffrc.go.jp/press/2022/20220628/index.html
新規⑥	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）	生物多様性と炭素蓄積の変化のリアルタイム監視	光学衛星、SAR、LIDAR、複数の地理データを用い、リアルタイムで森林炭素蓄積量と生物多様性の変化をAIベースで監視する	海外（林業）	CollectiveCrunch		高解像度での状態把握	実証	→	実用化	○	-	-	-	-	6	サービスは提供開始されているが、実績が確認できず		-	CollectiveCrunch Announces New Solution that Monitors and Tracks Forest Biodiversity and Carbon Storages in Near Real-Time to Bring Transparency to Forestry Offsetting https://www.collectivecrunch.com/news/new-solution-to-	
新規⑦	⑦情報管理	情報管理	森林火災	衛星リンクを活用した、迅速な森林火災検知	衛星が対象地を通過後3分以内に複数の衛星リンクを介し、火災通知アラームを顧客に送信するシステム。従来は衛星がデータをダウンロードするために地上局を介していたが、情報を圧縮し、衛星間リンクを介することで、迅速に情報を検知・通知できる。	林業	OroraTech		認識の代替・意思決定の支援	実証	→	普及	-	-	-	-	-	6	2024年にサービス開始予定		-	CALLING THE WILDFIRE MANAGEMENT COMMUNITY: LET'S MOVE MEGAFIRES FROM NEWS HEADLINES TO HISTORY BOOKS https://ororatech.com/ororatech-on-orbit-fire-detection-technology/	

- 令和4年3月31日時点技術リストから更新・変更があった技術は、技術番号#のセルを緑色にしています。
- #87～94の技術は、令和4年3月31日時点から追加した技術です。
- #95の技術は、令和4年3月31日時点の#22を分割して記載したものです。
- #96～103の技術は令和5年3月31日時点から追加した技術です。
- ※新規項目の導入可能性開始年度については、追加した年度を指します。

特許出願状況：2022年3月31日時点

#	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						参考URL						
										2021*	2025	Political (規制等)	Economic (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				
83	⑧通信	通信、林業	山林域での通信環境構築	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	建設業、通信、林業	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	8	一部自治体ではサービス導入済	6	実際の環境での実証済		ローカル5G https://jp.nec.com/nsp/5g/localsp/index.html NECネットワークス、LPWA規格「ZETA」を活用した閉域プラットフォームサービスの提供を開始 https://www.nesic.co.jp/news/2020/20200324.html 全国初！森林を含む町内全域LPWA通信網を整備し、林業従事者の安全性・生産性向上を図る https://www.pref.shima.jp/h10800/shichoshinke/renkei/kyoukai/koushin/documents/kumakougen.pdf
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、斜面上に揚げたパルーンに電波を放射させることで、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。	建設業、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	○	【労災事故減少】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を実施している。 2022年度中は、費用低減方策の検討、林業分野の補助金等の活用等について継続検討し、2023年度以降の実証可能性を目指している。	6	実際の環境での実証済		ローカル5Gを活用した山間部林業現場での生産性向上および安全性向上のための実用化モデル検証成果報告書 https://go5g.go.jp/sitemanager/wp-content/uploads/2022/05/6%E4%BB%A4%E5%92%8C%E5%93%89%84%E5%BA%A6%E5%83%AD%E5%83%BC%E5%83%B3%E5%83%9C%E5%96%88%E7%99%BA%E5%AE%9F%E8%A8%BC_%E6%88%90%E6%96%9C%E5%A0%B1%E5%91%8A%E5%98%B8_No.4_%E5%85%A8%E4%B7%93%E7%89%88.pdf 【富山】南砺の林業5Gで効率化 実証開始 安全確保、人手不足解消へ https://www.chunichi.co.jp/article/379631
85	⑧通信	通信	山林域での通信環境構築	衛星を活用した広域・リアルタイム通信環境の構築技術	・中～低軌道上に存在する複数のリモートセンシング衛星からくる情報を活用し、広域・リアルタイムでの森林情報の把握、自動化機械の位置情報の把握と遠隔操作・制御・監視を行う。 従来静止軌道上衛星に比べ通信速度の速さとすべての地域で活用できることが特徴。	医療、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 地上間の通信や静止衛星で用いられている周波数帯との調整が必要	×	衛星の製造から打ち上げまでの費用が高額で、過去の計画の多くも資金難で頓挫している また、小型衛星の寿命は数年であるため、交換も頻繁に行わなければならない ランニングコストも膨大	○	【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 【労災事故減少】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	7	佐賀県等、一部機関では林地での実証実験済だが、接続が途切れがち等、課題がある	7	参加している企業も多く、技術自体は確立されているが費用等の理由から頓挫しているところも多い また利用後のスペースデブリも課題となっている		通信衛星コンステレーションビジネスとは-参入企業、市場規模、課題と展望- https://sorabatake.jp/1414/ 情報通信審議会情報通信技術分科会 衛星通信システム委員会報告概要 https://www.soumu.go.jp/main_content/000711384.pdf 林業×宇宙(人工衛星利用)、現状と事例【林業業界研究Vol.3】 https://sorabatake.jp/786/ 業務の効率化を目指した森林内の遠隔監視の実証について https://www.pref.saga.jp/j/00338251/index.html
新規⑧	⑧通信	通信	山林域での通信環境構築	高高度プラットフォーム(HAPS)を活用した広域・低遅延通信環境の構築技術	・高度約20kmの成層圏を航行する航空機等に無線基地局の装置を搭載し、広域・低遅延で地上基地局と同じ4G・5G等の通信回線を提供。 衛星通信よりも地上から近いため、より高速かつ低遅延の通信が可能。	通信、林業、海外(林業)	NTTドコモ、AIRBUS、NTT、スカパーJSAT、ソフトバンク等		空間の超越	実証	→	実証	○	航空規制当局との連携が必要	-	費用対効果情報なし	○	森林域で低遅延で高速な通信ができ、ICT・ロボット等を活用したスマート林業の実現に大きく寄与する	6	林業での活用事例なし	6	・日本企業が米国等、海外での実証済 ・2027年に、国内での実用化開始予定		成層圏通信プラットフォーム HAPS https://www.softbank.jp/corp/philosophy/technology/special/ntp-solution/haps/ エアバス、NTT、ドコモ、スカパーJSATの4社がHAPSの早期実用化に向けた研究開発などの推進を検討する覚書を締結 https://www.docomo.ne.jp/info/news_release/2022/01/17_01.html Kea Atmos https://www.keaaerospace.com/kea-atmos/#specifications
86	⑧通信	通信	山林域での通信環境構築	低周波領域の活用による低消費電力・長距離通信の構築技術	・1ギガヘルツ（GHz）未満の帯域におけるWi-Fiの機能を強化し活用する「Wi-Fi HaLow」技術を活用し、消費電力を最低限にしつつ、長距離、障害物に対する適応性が高い通信を行う。 センサーネットワークやウェアラブルといった低消費電力の接続環境が欠かせない技術に適しており、壁や他の障害物の透過性が重要となる環境でも、堅牢性に優れた接続を提供できる。	通信、林業	サイレックス・テクノロジーズ株式会社		空間の超越	実証	→	実用化	○	普及を妨げる規制はなし 2022年9月に総務省の無線設備規則の一部を改正する省令が告示・公布され、日本国内における920MHz帯でのIEEE802.11ahの利用が可能になった	-	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 【労災事故減少】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	4	「IoT技術を活用した森林整備コンソーシアム事業」の実証実験にて鹿児島大学を中心に実証実験。森林上空のUAV(Unmanned Aerial Vehicle、ドローンなどの無人航空機)とWi-Fi6やWi-Fi HaLow(TM)(IEEE 802.11ah)を組み合わせて森林内の画像を中継する実験を行い、森林からの通信範囲、通信品質などの諸条件を明確化した	8	サービス提供開始		IoT向け規格「Wi-Fi HaLow」の認証について開始、1kmの長距離・省エネ通信が可能 https://businessnetwork.jp/Detail/tabid/65/artist/6788/Default.aspx IoTを高次元化する第3のWi-Fi 802.11ahが2021年度内に実用化へ https://businessnetwork.jp/Detail/tabid/65/artist/8080/Default.aspx Wi-Fi HaLowの認証プログラム開始、日本では915～928MHz帯を利用予定 https://www.zaikei.co.jp/article/20211208/650937.html 加賀市農畜振興局におけるIoT向けWi-Fi規格「IEEE802.11ah」を用いたフィールドトライアル実証について https://www.ntt-west.co.jp/news/2006/200624a.html 低消費電力で1kmの無線通信を可能にする「Wi-Fi HaLow」とは https://ascii.jp/stem/2000/004/076/4076947/