

自律型枝打ちロボットの開発

2019年9月20日
2021年4月10日修正

株式会社 レオニックス
協力: 国立大学法人 岐阜大学

自律型枝打ちロボットの概要

(1) 自律型枝打ちロボットとは？

「自律型枝打ちロボット」は、樹木の枝打ち作業を人手に代わって自動で行う自律制御型の作業ロボットである

(2) 製品の特長

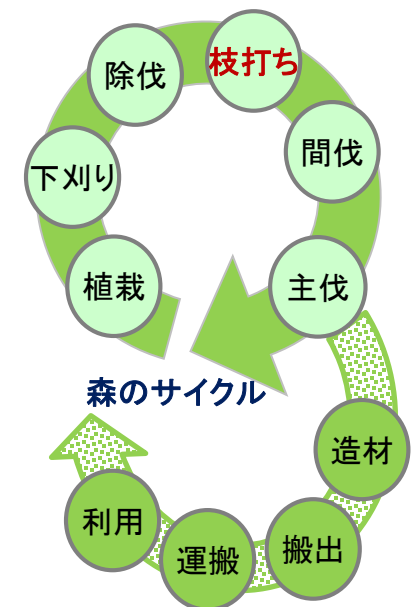
- ①対象樹木に装置を設置後は、自動で螺旋昇降、周回切削を行う、自律制御型枝打ちロボット
- ②動力源にバッテリー電源を使い、可動部を直接、モーターで駆動
⇒ 装置の軽量化を実現(20kg以下)
- ③人手作業よりも高速な昇降や、枝打ち状態を瞬時に判断して自律的にリトライするインテリジェントな機能の実装
- ④枝噛み防止機能や、故障時に作業者が直接、樹に登らずに地上に降ろす機能の実装
- ⑤LPWA無線通信機能の実装により、オプションとして無線による遠隔監視、保守サービスを実現

(注)LPWA(Low-Power Wide-Area Network)とは、Bluetoothなどの近距離無線(～数十m程度)では満たせないカバレッジの無線アクセスの分類。低消費電力、低ビットレート、広域カバレッジを特徴とする。

開発の目的

- (1) 我が国の森林面積は、国土の2/3、2500万ha、このうち人工林は1000万ha、人工林の約半数は樹齢10年以上で主伐期を迎えている
- (2) 本格的な利用期を迎えた今、「伐る、使う、植える、育てる」と言った森林資源の循環的利用と、健全な森林の維持、整備が必要
- (3) 林業は植栽⇒下刈り⇒除伐⇒枝打ち⇒間伐⇒主伐の育林サイクルからなる循環型産業
- (4) 育林サイクルのうち、枝打ち作業は、
 - ①節の無い良質な木材生産
 - ②土地の保水性、食害防止、花粉症対策など森林環境整備に必須
- (5) 一方、枝打ち作業の課題は、
 - ①人手による高所作業のため、落下を伴う危険な作業
 - ②熟練作業者の高齢化による減少により、慢性的な人手不足

そのため、作業の安全性確保と、作業効率の良い自律型枝打ちロボットを開発する。





開発の経緯

(1) 国立大学法人 岐阜大学では、2007年から遠隔制御型の枝打ちロボットの研究を開始し、これまでに以下項目について、研究開発し、遠隔制御型枝打ち実験機により大学内実験林でそれらの有効性を実証。

- ①各種機構のインテリジェント制御(注)
- ②省電力センサー制御
- ③機体の降ろし機構

(注): 枝噛み防止機能のあるセンサー、1自由度アームによる機体の姿勢調整機構、センサーの姿勢調整機構、センサー負荷に応じた能動車輪の適応的速度制御、機体状態を判定しリトライ制御

(2) 株式会社レオニックスは、岐阜大学殿の遠隔制御型枝打ち実験機の技術をベースに事業化を企画し、実験機の方式見直しにより、軽量で、安価かつ、信頼性の高い自律型枝打ちロボットの商用品開発を行うこととした。

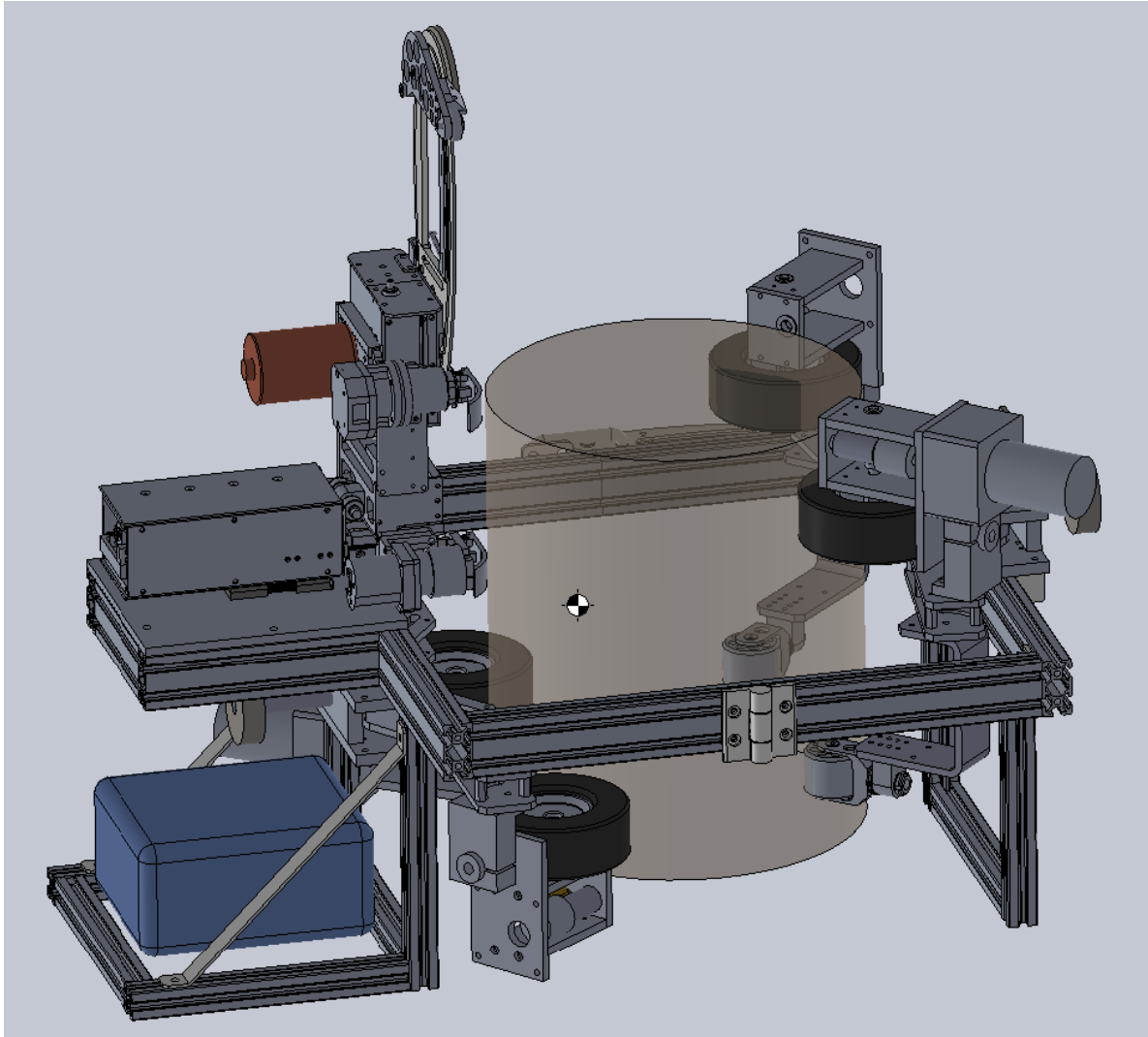
開発スケジュール

実用化開発項目	2019年			2020年				2021年				備考
	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月	
全体計画		一次試作			◆報告		改良試作			◆報告	商用品(予定)	
1. 1次試作		基本検討・仕様										
(2) 設計・製造		設計	製造									
(3) 試験評価(社内試験)					単体試験・総合試験							
② 大学実験林試験					岐阜大学							
③ 森林実証試験					通信モジュール・試作機試験							奥多摩、飯能、白川
2. 2次試作					改良試作仕様検討							
(2) 改良設計・製造					設計	製造						
(3) 試験評価(社内試験)								単体試験・総合試				
① 大学実験林試験								岐阜大学				
② 森林実証試験								通信モジュール・試作機				奥多摩、飯能、白川
③ 外部委託試験評価												試作機貸出
3. 商用品開発(暫定)												
(1) 仕様検討												
(2) 設計・製造								設計		製造		
(3) 試験評価										最終評価		◆リリース

1次試作機仕様(暫定)

項目	詳細項目	仕様	備考
対象樹木	樹木種類	杉、檜	
	幹径	60~250mm φ	
	枝径	50mm φ 以下(45mm φ 以下)	()内は一次試作
	幹傾き	±10度	
機体重量		20kg以下	
作業速度		人手の1.5倍以上	暫定:実証試験後、定量化
昇降方式		モータ制御による螺旋昇降	
枝打方法		チェンソーによる周回枝打ち	
保守・運用	装置運搬方法	作業員1人での搬送可能	
	樹木への着脱	作業員1人で取付け・取り外し(しが可能)	
	交換部品など	チェンソーブロックの交換が容易に可能	保守性を重視(暫定)
		車輪ブロックの交換が容易に可能	保守性を重視(暫定)
バッテリーの交換が容易に可能		保守性を重視(暫定)	
警報音	開始/停止時	ブザー鳴動で作業員に知らせる	
	障害発生時		
	緊急停止時		
非常時緊急停止		作業員による緊急停止が可能	
使用環境条件	温度	-10℃~+40℃	一次試作では参考値
	湿度	0~85%	暫定値
	天候	雨天、降雪、雷鳴時は使用不可	
	防水性		検討中(IP4以下)
耐用年数(目標)		6年(毎年定期保守実施が必要)	試作では参考値

1次試作機イメージ図



従来製品との比較

項目	自動枝打ち機 「やまびこ」(セイレイ工業株式会社)	自走式枝打ち機 「Tree Shaver」 (Clouston)	開発する枝打ちロボット
駆動方式	エンジン	エンジン	サーボモータ
重量	A型: 28Kg、B型: 33Kg	38.5Kg	18Kg
切断方式	チェーンソー	ルータ	チェーンソー
インテリジェント機能	なし	なし	リトライ等の機能
枝噛み防止機能	なし	なし	有り
故障時の対応	棹が付属(多くは 作業者が樹に登り 故障対応)	不明	降ろし機構有り
通信機能	なし	なし	有り