

2022年5月25日
令和4年度マッチングイベントin仙台
4.シーズ紹介【建築分野】

外壁点検昇降ロボット「NOBORIN」のご紹介

三信建材工業株式会社
開発室 水野 健吾

会社紹介

01-1 会社概要



会社名	三信建材工業株式会社	
設立	1963年7月5日	
本社住所	〒441-8077 愛知県豊橋市神野新田町字二ノ割35-1 2F	
支社・支店	豊橋支社 岡崎支社 浜松支店	
Tel/Fax	0532-34-6066 (代) / 0532-33-7155	
役員一覧	代表取締役社長 石田 敦則 専務取締役 岡崎支社長 岡田 康稔 常務取締役 開発室長 石田 晃啓 常務取締役 豊橋支社長 (浜松支店長 兼務) 杉浦 桂	
資本金	3,600万円	
事業内容	建築工事業 防水工事業 塗装工事業	構造物調査診断 各種調査装置・機能材などの開発 等
所属団体	日本アスファルト防水工業協同組合 公益社団法人ロングライフビル推進協会 全国マイクロカプセル工業会 一般社団法人全国防水工事業協会 一般社団法人日本赤外線劣化診断技術普及協会 一般社団法人日本建築学会 一般社団法人日本ドローンコンソーシアム 一般社団法人日本建築ドローン協会 あいちロボット産業クラスター推進協議会 東三河ドローン・リバー構想推進協議会 一般社団法人社会インフラメンテナンス推進協議会 等	



本社・豊橋支社




岡崎支社



浜松支店

三信建材工業株式会社 創立

愛知県豊橋市神野新田町字二ノ割 3 5 - 1

- S.38 ○
- S.43 ○ 浜松営業所 設置
- S.58 ○ 三信協力会 設立
- S.62 ○ 非破壊検査部門設立
- H.5 ○ (株)サンシンテクノ中部、サンシン工販(株)設立(グループ会社)
- H.13 ○ ペネトレイト低圧注入工法開発、特許取得
- H.26 ○ 本社に「開発室」を設置
ドローンによる点検技術開発に着手
- H.28 ○ **外壁点検昇降ロボット
「NOBORIN」の開発に着手**
- H.29 ○ 経産省より、「地域未来牽引企業」認定取得
 **地域未来牽引企業**
- H.31 ○ 国土交通省「点検支援技術性能カタログ」に
弊社技術が掲載
- R.1 ○ グループ会社の統合
- R.3 ○ 国土交通省発行「港湾の施設の新しい
点検技術 カタログ」に弊社技術が掲載
- 国土交通省「点検支援技術性能カタログ」
掲載技術の追加



実績紹介



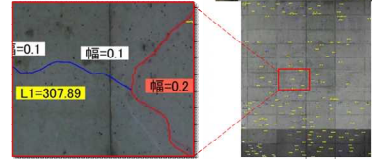
防水工事：**1400件**以上／年
塗装工事：**250件**以上／年
信頼の絆：**9.7点**以上(※)

(※)施工満足度調査／10点満点



ドローンによるインフラ構造物点検

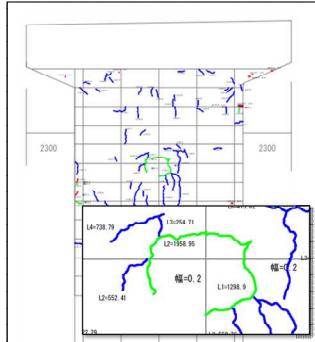
解析結果



【性能カタログ記載項目】

最小ひびわれ幅	0.05mm	計測精度	0.029mm
最小ひびわれ幅	0.1mm	計測精度	0.003mm

損傷図



AI画像解析技術による損傷の抽出



地上撮影や、建物でも可！

三次元点群モデルと、画像ファイルなどを紐づけ
オフラインビューアにて一元管理

断面図や、コメント等を画像ファイルに変換すれば、
任意のポイントへリンク可能

3次元成果品納品マニュアルに準じたデータの提供

【これまでの実績】

- ・建築物点検 ... 22件
- ・土木構造物点検 ... 83件
- ・設備点検、その他点検 ... 77件
- ・測量 ... 4件

合計 186件



外壁点検昇降ロボット「NOBORIN」

01 外壁昇降点検用ロボット『NOBORIN』の開発状況

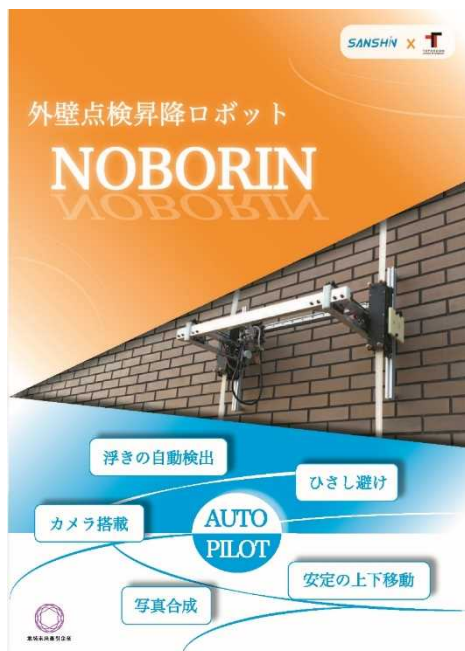


01-1 開発背景

平成20年の建築基準法の改正に伴い、竣工・外壁改修等から10年を経てから最初の調査、又は10年毎の定期調査の際に「全面打診等」による調査が義務付けられた。

しかし、現在の調査方法では「ロープブランコ工法」（危険性が高い）や足場工法（高コスト）などがあり、検査員不足や高齢化高コストなどの問題を抱えているため、今後の点検業務に支障をきたすことが考えられる。

そこで、前述の問題を解決するために、豊橋科学技術大学指導の下、平成28年に安全かつ手軽に建築物外壁調査ができるロボットの開発に着手した。その後、商品化に向けて外壁点検昇降ロボット『NOBORIN』1号機の開発に着手し、試作機が令和3年7月に完成した。



開発コンセプト……

作業員の安全の確保

人手不足

柔軟性

点検・調査低コスト化

点検・調査のDX化

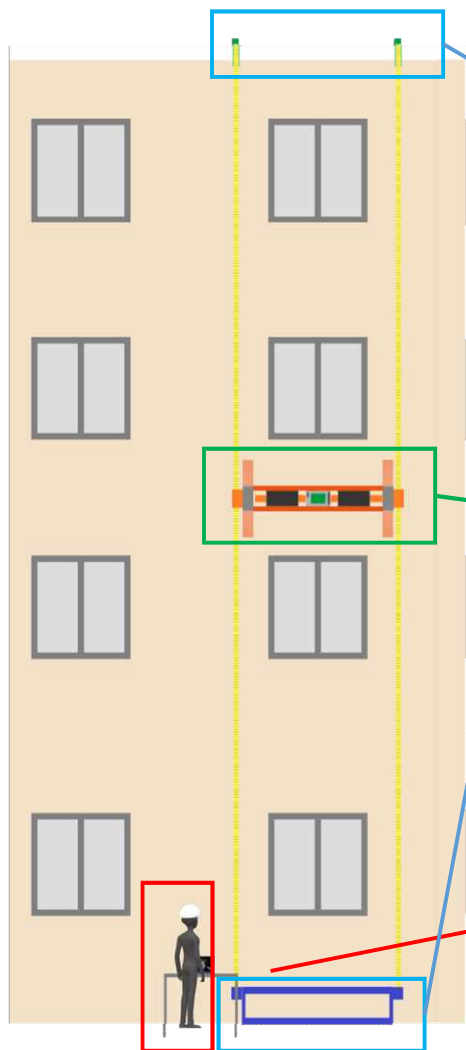


国立大学法人豊橋技術科学大学
×
三信建材工業株式会社

02 外壁昇降点検用ロボット『NOBORIN』構成



02-1 ロボット構成



パラペットクランプ、ステージ

屋上のパラペットに「パラペットクランプ」を設置し、ロボット本体にベルトを挟み込む。また、地上に「ステージ」を設置し、屋上から降ろしたベルトを固定する。



ロボット本体

ロボット本体にベルトを挟み込みそれを伝って上昇下降する。また、ユニット（打診機など）を搭載することもできる。



操縦機(タブレットPC)

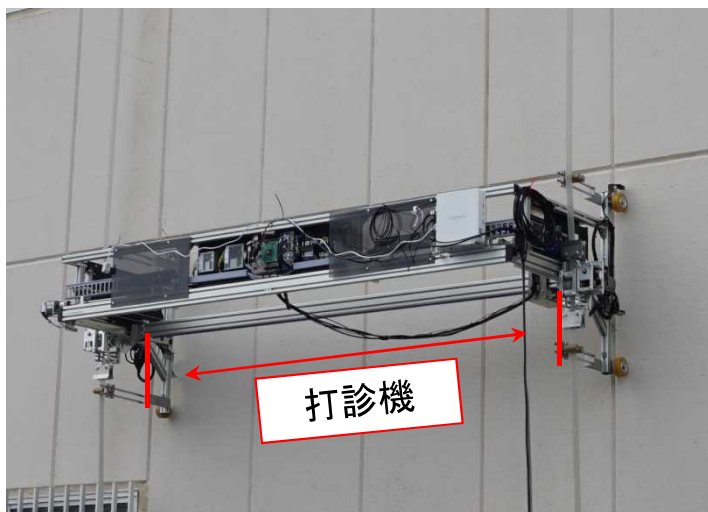
ロボット本体と操縦機を有線にて接続し、移動指令、ユニットの操作が行える。また、テレメトリの役割も担っている。



02 外壁昇降点検用ロボット『NOBORIN』構成



02-3 機体性能



ルート運転(固定動作運転)

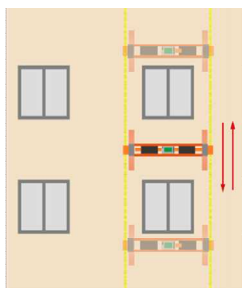
一定の動作を繰り返し半自動運で「外壁上を移動」と「打突動作」をさせることができる。また、値(X,Y,Z)を入力することで、指定した位置まで自動で移動することができる。

障害物の回避(庇など)

機体上下に設置したセンサにて障害物を検知し、自動で停止する。また、Z軸(前後移動)を動作させ、庇などを回避を行える。

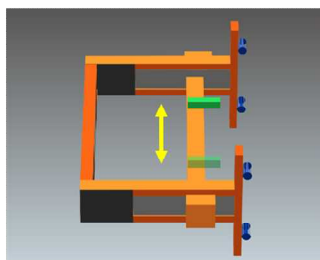
カメラ

機体のX軸(左右移動)に搭載したカメラで対象物の撮影が行える。また、撮影した画像に位置情報を付与することもできる。



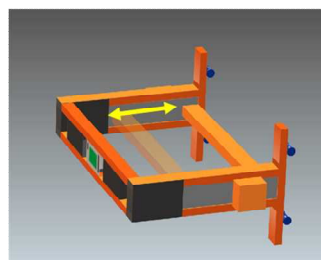
Y軸駆動部(上昇下降)

・Y軸駆動部にベルトを 挟み込み、それを伝って上昇下降を行える。



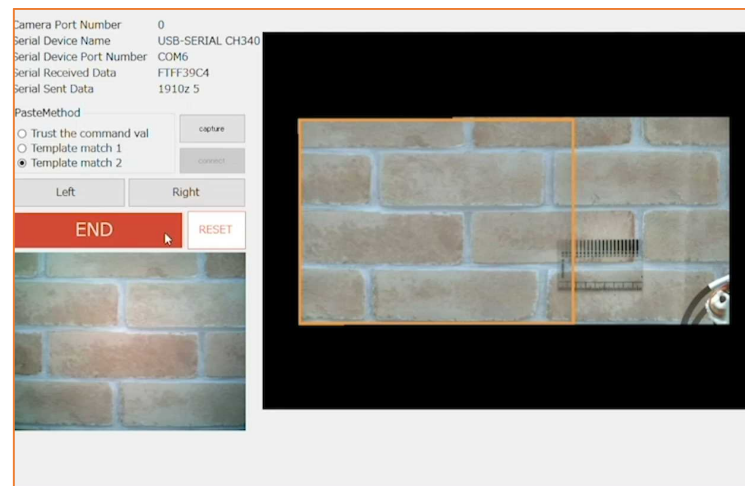
X軸駆動部(ユニットの左右移動)

・X軸に、カメラ、打診機など(ユニット)を搭載し、左右移動しながら、撮影、打突が行える。



Z軸駆動部(障害物の回避)

・機体上下にセンサを搭載しており庇などの障害物を検知し、Z軸にて前後移動を行い回避する。



カメラで撮影した画像の合成

X、Y、Z軸のモータ回転数から導き出した値にて、移動距離の計測が行える。

02 外壁昇降点検用ロボット『NOBORIN』構成



02-4 打診機



打診機

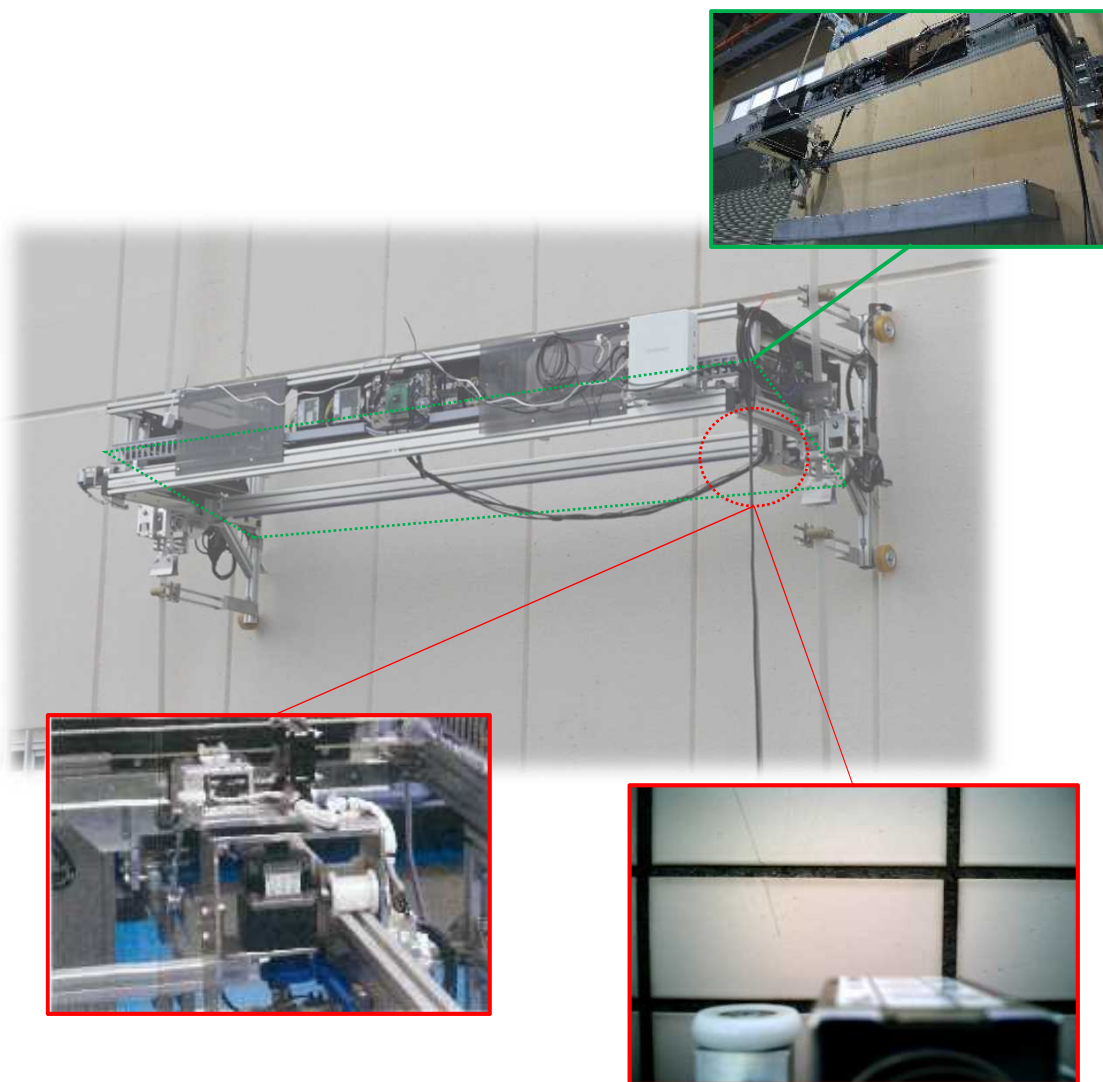
機体のX軸(左右移動)に搭載した打診機で、外壁を打突し操縦機(タブレットPC)から音を聞くことができる。また、打突した箇所に位置情報を付与することもできる。

→ 今後は打突音を自動で解析するためのシステムを開発予定

02 外壁昇降点検用ロボット『NOBORIN』構成



02-5 機体諸元



◆機体本体			
全高(mm)	756		
全長(mm) 動作範囲(X軸)	2,577	2,020	
全幅(mm) 動作範囲(Z軸)	739	450	
重量(kg)	55		
◆ステージ(地上設置)			
全高(mm)	925		
全長(mm)	2,506		
全幅(mm)	750		
重量(kg) 重り20kg×2	53	93	
◆パラペットクランプ(屋上設置)			
全高(mm)	386		
全長(mm)	926		
全幅(mm)	220		
重量(kg) 1個×20.5kg	41		
◆ベルト(昇降用ベルト)			
長さ(m) 上昇下降範囲	20	15	
◆庇検知機能 写真-1			
回避可能な庇の幅(mm)	2,020		
回避可能な庇の奥行(mm)	450		
◆カメラ 写真-2			
解像度 (px)	640×480		
◆打診器 写真-3			
打突速度 1回/100mm	100		

今後の開発・展望について

03 開発目標 NOBORIN試作機 ver2.0～



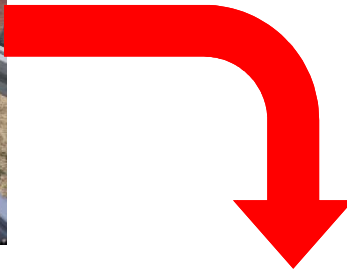
03-2 空中伝搬超音波による「浮き」調査(NOBORINへの搭載を検討中)

V透過法と呼ばれる手法にて超音波を構造物内部へ伝搬させ、内部で反射した超音波の波形の違いから、**構造物の『浮き』**を**探知**する。

従来の超音波検査では、 그리스などの接触媒質を通してコンクリートの品質検査などを行ってきたが、空中伝搬超音波は、空气中から検査対象物へ超音波を伝搬することが可能なため、**接触媒質がなくても外壁の『浮き』**を**調査**することができる。



03-4 今後の展望について



打診機構を
ユニット化



塗装



補修



窓拭き

外壁の調査だけでなく、補修工事やメンテナンスなどの
様々な現場のニーズに対応

QRコードから弊社のホームページやYouTubeチャンネルにアクセスすることができます。
弊社の技術について、ご質問がございましたら、下記連絡先までご連絡下さい。

Face Book



YouTube



SANSHIN HP



twitter



三信建材工業株式会社 開発室
TEL:0532-34-6066 Mail:kaihatsu@sanshin-g.co.jp