

Practical use of BIM in building production / Automation of material processing using BIM



Masaki Muto, Dr. Eng.

Chief Researcher

Dept. of Production Engineering, BRI

member of ICIS committee / IIBH

1

Topics

1. Development of BIM in Japan

- In design phase
 - Building Confirmation
 - BIM object library
- In construction phase
 - Private construction projects
 - Public construction projects / R&D

2. Study for automation of building construction

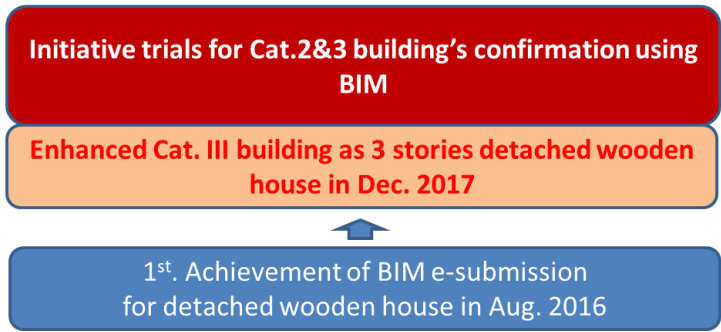
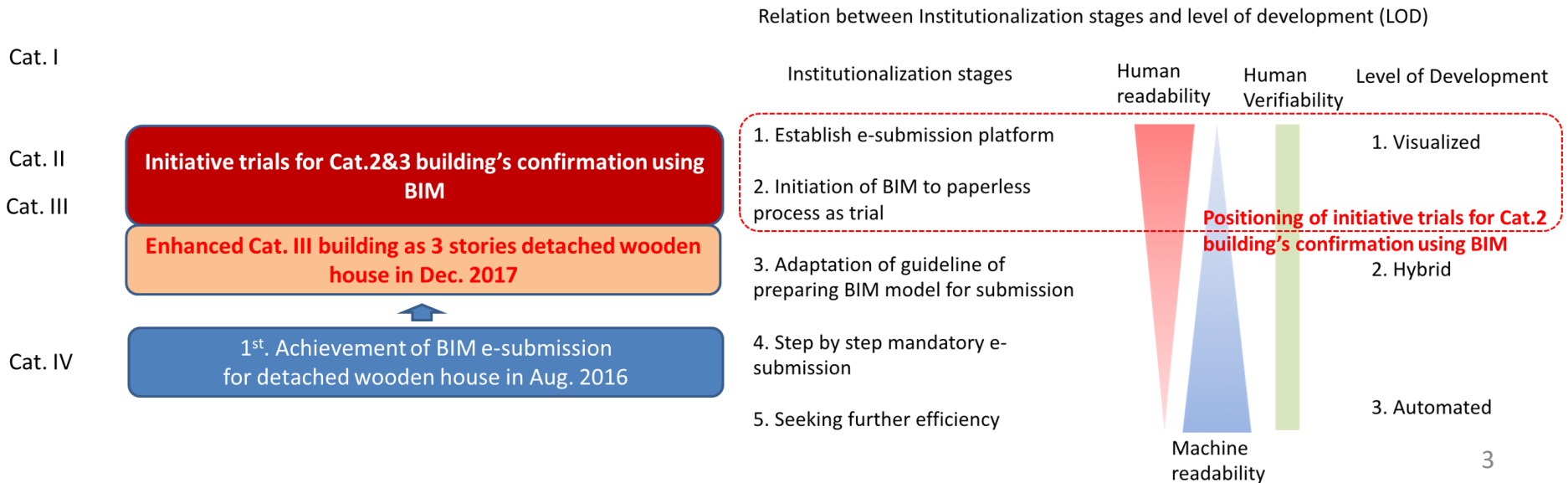
- “Artificial Skill” to realize material processing

1. Development of BIM in Japan

- In design phase

Building confirmation

- In 2015 :
 - e-submission for building confirmation was started. (Paperless application)
 - "Development Step for BIM building confirmation" was indicated by BRI.
- The trials of application BIM to confirmation process were started and enhanced the targets by each confirmation body from 2016.
- Now, the communization of these procedure is desired by confirmation bodies.



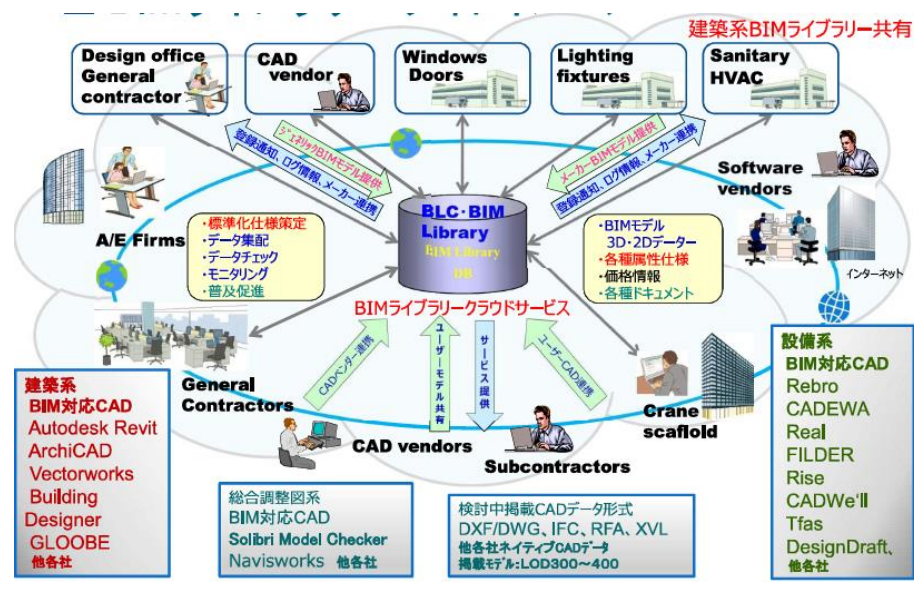
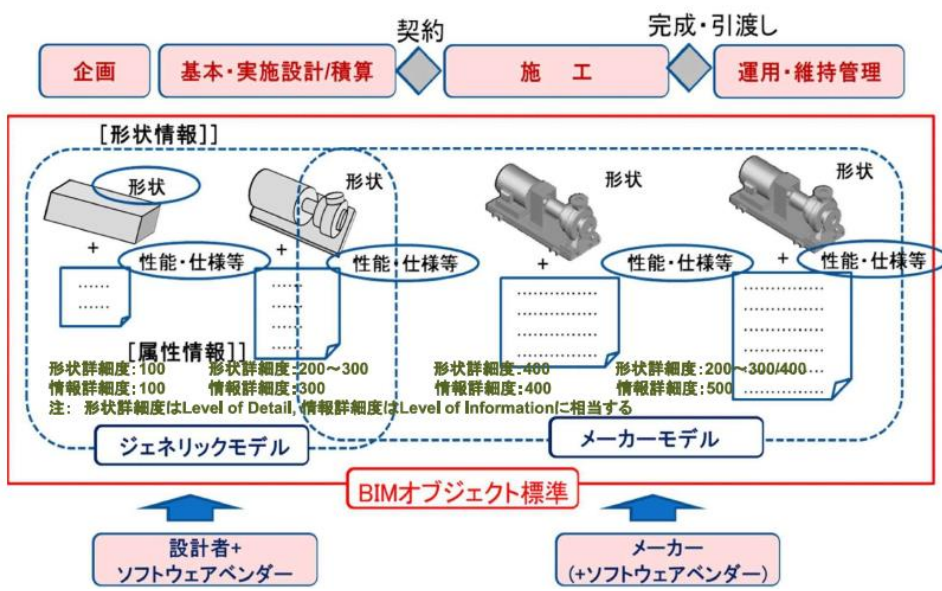
Enhancement of the target of BIM building confirmation and its level of development (LOD)

1. Development of BIM in Japan

- In design phase

BIM object library

- In Oct. 2015, BIM Library Consortium (BLC), Japan was established.
- BLC is consisted of architectural design offices, construction companies, construction material and components' manufacturers, software vendors and academic members.
- BLC defines shape representation and attribute information contents that should be possessed by the object model suitable for Japan's practice, and plans to build a concrete product model within the next couple of years.



BIM objects standard configuration and the image of its utilization (Source: BIM library consortium, Japan.)

1. Development of BIM in Japan

- In design phase

BIM object library

■表の概要 【建築寸法の仮定】 ・片開きドア 900×2000 ・両開きドア 1800×2000 ・親子ドア 1200×2000 ・引き違い窓:2枚(扉壁付き) 1800×1500 h=500 ・引き違い窓:2枚(掃き出し) 1800×2000 【属性項目の定義】 ◎ 必須(メーカーオブジェクトは何らかの情報が入力されている) ● 推奨(属性項目は設定するが、空欄か"/"となっているものもある) × 該当する項目があるオブジェクトについては「必須」と同じ扱い(該当する項目の無いオブジェクトは属性項目を設定しない)				フィールド形式		仕様に該当の有無								ドア/				
属性項目	概要	NBL_PropertyGroup	NBL_Property	パラメータ	プロパティ	オブジェクト	メーカー	(ガラス入り) 片開きドア	(ガラス入り) 両開きドア	(ガラス入り) 親子ドア	(ガラス入り) 引き違い窓	(ガラス入り) 掃き出し窓	(ガラス入り) 両開き窓	(ガラス入り) 片開き窓	(ガラス入り) 両開き窓	(ガラス入り) 片開き窓	(ガラス入り) 両開き窓	
				?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
【共通管理情報】																		
メーカーコード																		?
メーカー名(製造会社名)		NBS.General	ManufacturerName															YKK AP(株)
メーカーURL		NBS.General	ManufacturerURL															http://www.ykkap.co.jp/
機器分類コード		NBS.General	Uniclass2015Code															?
メーカー型番(品番)		COBie	ModelNumber															-
型式名称(製品名/商品名)																		EXIMABOST
製品リリース年月日																		-
製造停止年月日																		-
BLC仕様書バージョン		NBS.General	Version															?
【建築・建具(ドア・引き戸)情報】																		
<管理項目>																		
建具設置側(外部か内部)		IFC	IsExternal															外部
建具種類		COBie	Features															鋼製ドア
建具番号		COBie	TagNumber															
建具枝番号																		
<建具(ドア・引き戸)仕様項目>																		
【IFC 属性項目 Pset_DoorCommon】																		
遮音性能	遮音等級	IFC	AcousticRating															T-3
耐火性能	避難扉であるか	IFC	FireExit															はい/いいえ
耐火性能	耐火等級	IFC	FireRating															特定防火設備
気密性能	グレージングの面積率	IFC	GlazingAreaFraction															n/a
気密性能	身体障害者対応	IFC	HandicapAccessible															はい/いいえ
気密性能	気密等級	IFC	Infiltration															A-4
建具設置側(外部か内部)	参照	IFC	Reference															外部
セキュリティレベル	セキュリティレベル	IFC	SecurityRating															n/a
自動閉装置があるか	自動閉装置があるか	IFC	SelfClosing															n/a
煙止めの有無	煙止めの有無	IFC	SmokeStop															はい/いいえ
熱伝導率	熱伝導率	IFC	ThermalTransmittance															はい/いいえ
【IFC 属性項目 Pset_DoorWindowGlazingType】																		
可視光線透過率(反射率)	可視光線透過率(反射率)	IFC	BeamRadiationTransmittance															-
ガラスの充填	ガラスの充填	IFC	FillGas															-
ガラスの色	ガラスの色	IFC	GlassColor															-
ガラスの層数	ガラスの層数	IFC	GlassLayers															-
ガラス・厚さ1	1層目のガラスの厚さ	IFC	GlassThickness1															-
ガラス・厚さ2	2層目のガラスの厚さ	IFC	GlassThickness2															-
ガラス・厚さ3	3層目のガラスの厚さ	IFC	GlassThickness3															-
ガラスのコーティングが施されているか	ガラスのコーティングが施されているか	IFC	IsCoated															-
ガラスが他の材料と重ねられているか	ガラスが他の材料と重ねられているか	IFC	IsLaminated															-
耐火ガラスが否か	耐火ガラスが否か	IFC	IsTempered															-
網入りガラスが否か	網入りガラスが否か	IFC	IsWired															-

DRAFT

Data definition of the BIM object library (draft) (Source: BIM library consortium, Japan)

1. Development of BIM in Japan

- In construction phase

Private construction projects

- In major construction contractors, use cases of construction BIM are increasing.
- About the cooperation by the BIM model between primary and subcontractor, the Japan Federation of Construction Contractor (JFCC, Nikkenren) published "Style of Construction BIM" as a case example of the construction of steel frame construction, and it is utilized as a guidebook.



04. 鉄骨製作図を中心とした製作図BIM 2. 作業フロー

このページのポイント

- 活用レベルごとのフローを確認
- BIMモデルと成果物の関係を確認
- 工務間の連携のタイミングを確認

マイルストーン	初級レベル		中級レベル				上級レベル			
	鉄骨製作図書手	製方計画	仮設ピース主要部レベル	スリーブ位置工機付ピース(EPF)部	一般部承認	工場取付ピース(モデル使用) 組立前後	部品図承認 製品検査	加工	鉄骨運方	上棟
元請	施工用統合モデル (組立・構造・設備)									
鉄骨 FAB	鉄骨モデル (構造図)	鉄骨モデル	鉄骨モデル (承認図)	換付部・チェック部	アンカープラン、各種基準図 (承認図)	一般図 (承認図)	部品図 (承認図)	加工部	組立部	
設備	設備モデル (空調・衛生・電気)									
昇降設備	標準部品	昇降機モデル	昇降機モデル (承認図)	設計図・チェック部	スリーブ部 (承認図)					
鉄骨階段	標準部品	鉄骨階段モデル	換付部・チェック部	製作部 (承認図)	手控製作部 (承認図)					
外壁	換付部・チェック部									
外部建具	標準部品	換付部・チェック部	換付部 (承認図)	製作部 (承認図)						
内装・内部建具	ガラス、石、タイル取付部 (承認図) 押出成形セメント板、ALC取付部 (承認図) 内装建具部 (承認図)									
金物・その他	デッキスラブ製作部 (承認図) 金物製作部 (柱、梁木、ルーバー、点検歩廊、手摺、太陽光パネル等承認図) その他製作部 (ダンパー、立板、突貫設置、サイン等承認図)									
活用例	初級 見学、近隣 対応資料	初級 鉄骨製業 中心	初級 新規入場者 教育資料	初級 STEP 部	中級 色工機 組立準備 設計	中級 容積法 発表 届出	中級 異工種間 干渉チェック	中級 鉄骨加工 数量	上級 出来形 チェック	上級 鉄骨 総数量

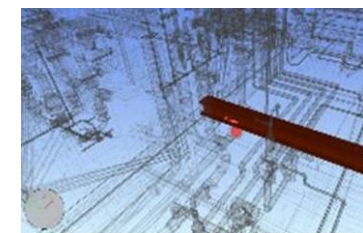
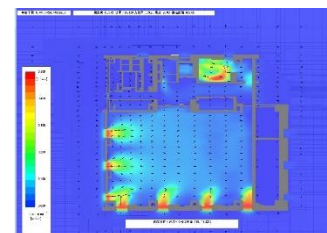
"Style of Construction BIM" and its contents (Source: JFCC, Nikkenren: <http://www.nikkenren.com/kenchiku/bim/>)

1. Development of BIM in Japan

- In construction phase

Public construction projects / R&D

- In March 2014, the Governmental Office Construction BIM Guidelines were established.
- Now, Government Building Dept., MLIT has a policy to positively evaluate for adopting ICT and BIM technologies on its construction project in accordance with the promotion policy of “**i-Construction**” by MLIT.
- National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) and BRI will also begin R&D for the application of BIM to advanced construction system and Quick Construction used for disaster restoration under the **PRISM** project.
(Public/Priate R&D Interaction Strategic Expansion Program : **PRISM**)



1st BIM application in Government Buildings Dept. work (~ Shinjuku Labor General Office ~) (Source: MLIT)

2. Study for automation of building construction

- “Artificial Skill” to realize material processing



Production part

BIM model of five-storied pagoda
(Hokekyo-ji Temple, Ichikawa, Chiba Pref.)



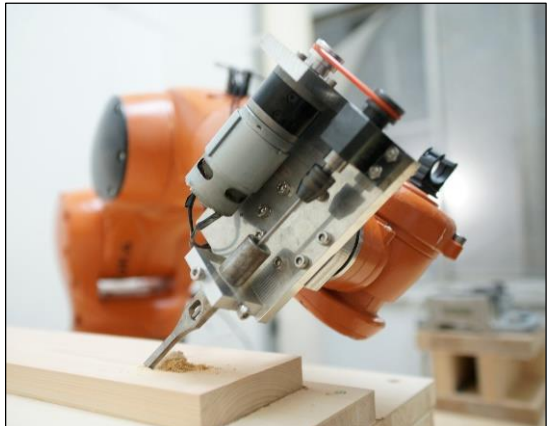
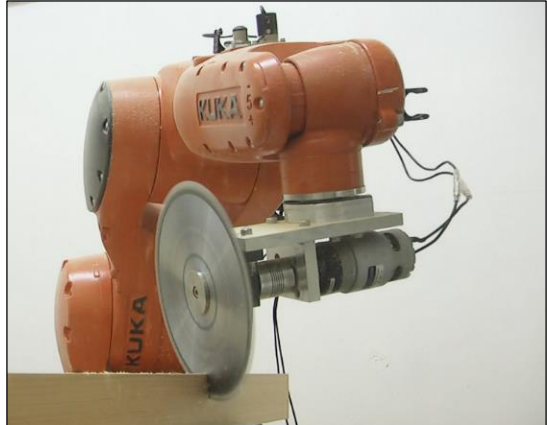
Model comprising assembled processed parts by robots (roof corner, 1/5 scale)

2. Study for automation of building construction

- “Artificial Skill” to realize material processing

Wood working robot

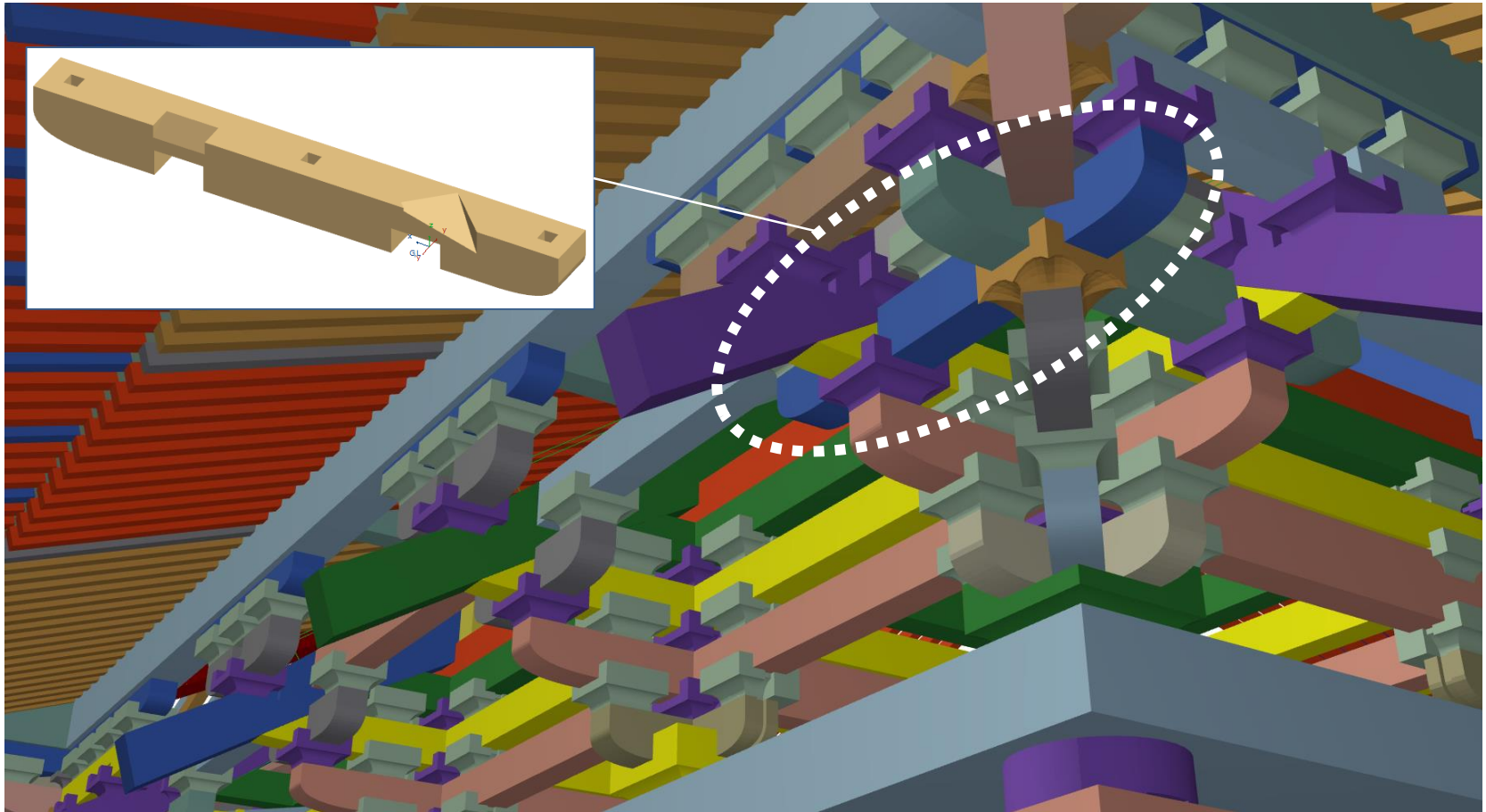
- Articulated robot : Movable like a human arm
- Attach and process woodworking tools for a robot



- ## 2. Study for automation of building construction
- “Artificial Skill” to realize material processing

Robotic wood working

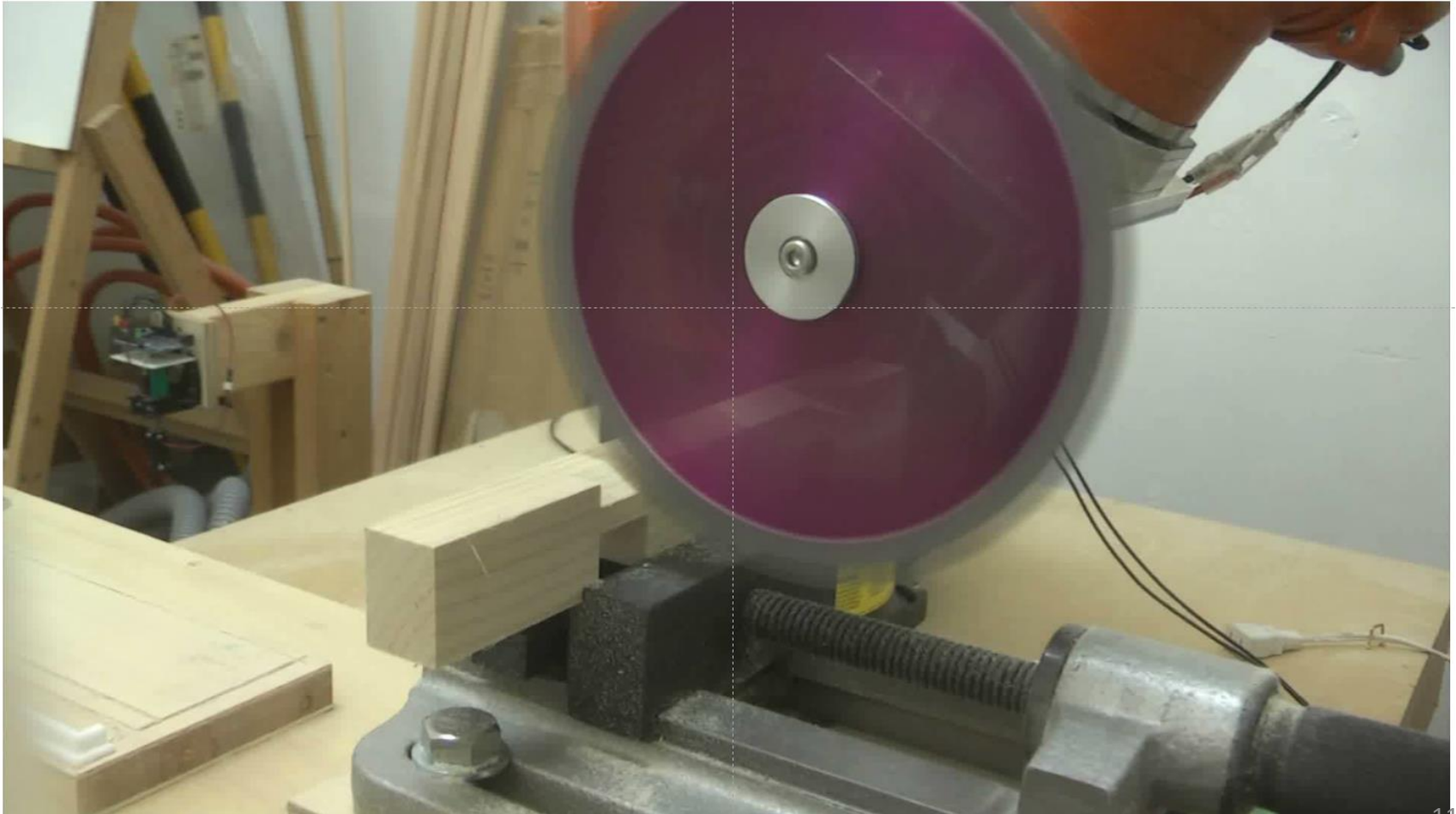
- As an example of “Hijiki”, an ancon or a horizontal supporting member of roof work.



- ## 2. Study for automation of building construction
- “Artificial Skill” to realize material processing

Robotic wood working

- As an example of “Hijiki”, an ancon or a horizontal supporting member of roof work.



11

Thank you for your attention!

© Building Research Institute

muto@kenken.go.jp

<http://www.kenken.go.jp/>