

「働き方改革と人財育成の両立に向けて」

～技術力・マネジメント力を伝承していくためのこれからのOJTとは～



2024年 10月 11日

清水建設株式会社

堀内 祥紀

1. 自己紹介

- 1990年 4月 清水建設株式会社 入社
- 2006年 4月 東京建築第一事業部 工事長
- 2006年10月 ～ 2010年 3月 北青山プロジェクト新築工事（工事長）
- 2010年 4月 ～ 2012年 12月 JR南新宿ビル新築工事（工事長）
- 2013年 1月 ～ 2014年 5月 第一三共葛西7号館（作業所長 用途：研究所）
- 2014年 5月 ～ 2017年 4月 三幸地所銀座4丁目計画（作業所長 用途：ホテル）
- 2017年 4月 ～ 2018年 6月 日本女子大学目白 1期工事 図書館工事（作業所長）
- 2018年 7月 ～ 2019年 3月 日本女子大学体育施設棟（作業所長）
- 2019年 4月 ～ 2021年 3月 日本女子大学目白 II期工事 教室・研究棟新築工事
- 2021年 4月 ～ 2023年 1月 青山学院大学新図書館棟建築工事（作業所長）
- 2024年 2月 ～ WORK VILLA YAESU新築工事（作業所長）



2. はじめに

働き方改革と人財育成の両立

『技術力・マネジメント力を
伝承するためのこれからのOJTとは』

2. はじめに



2. はじめに



2. はじめに



3. DXの活用で時間を創出「働き方改革と人財育成」を両立させる

『OJT 技術力・マネジメント力を伝承する』

時間が足りない！



**DXを活用することで時間を創出して
「働き方改革と人財育成の両立」が達成できないか**

3. OJTの時間創出の為のDXの施策

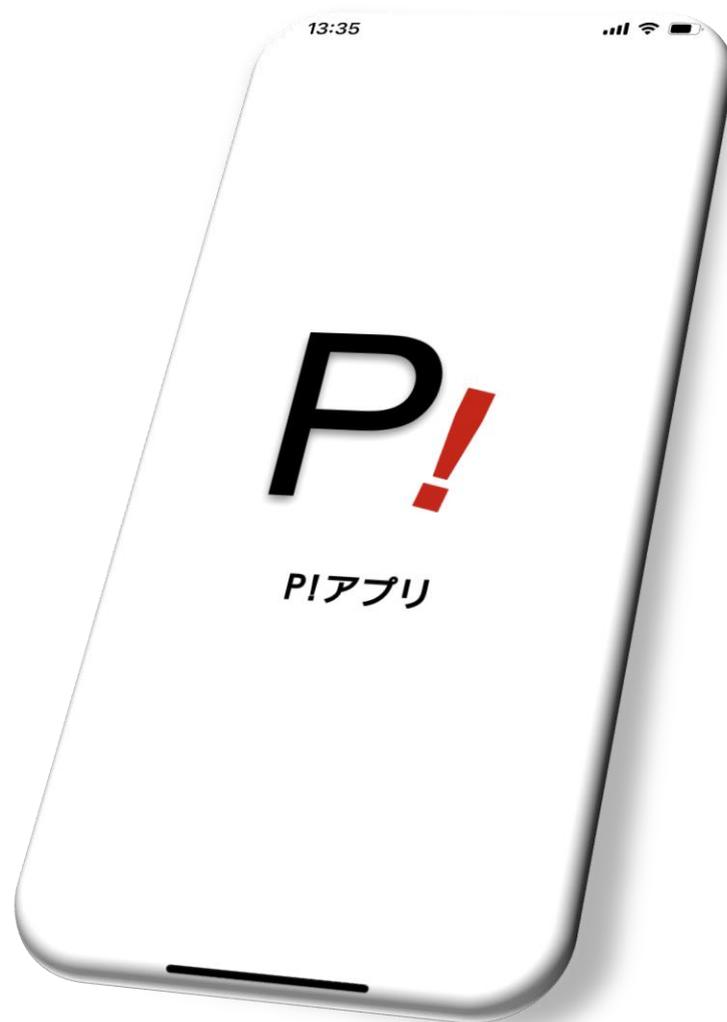
- (1) 日々の安全施工サイクルのペーパーレス化
- (2) RPAを利用した業務改善
 - RPAによる現場定常業務の自動化
 - RPAを利用した情報の自動配信
 - 翌日の作業予定を先端作業員へ素早く情報伝達
- (3) 工程表の絵工程・3D工程への自動変換
- (4) 安全パトロールのDX化・無人化への挑戦
- (5) スマートグラス活用で遠隔通信による現地OJT

3. (1)日々の安全施工サイクルのペーパーレス化

現状の課題



3. (1)日々の安全施工サイクルのペーパーレス化



- ✓ 各種届出の**ペーパーレス化**
- ✓ やり取りをクラウドサービス上で完結

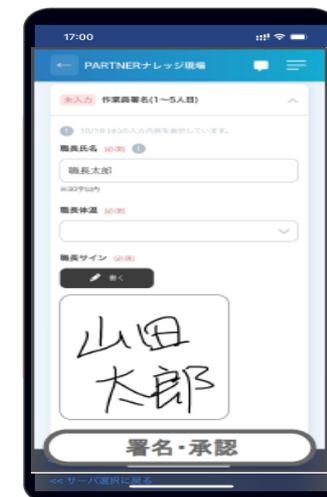
現場でペーパーレス化した各種届出業務

- 火気使用届
- KYシート
- 車両系建設機械
- 高所作業車
- 酸素欠乏危険作業管理表・測定記録
- 安全作業打合せ票

クラウド型現場管理アプリ

パートナー機能

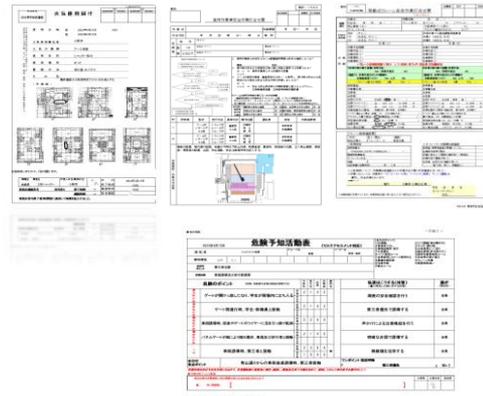
- ✓ **職長のスマホ**で入力
- ✓ 予測変換で**入力も楽々**
- ✓ 提出状況が**一目瞭然**
- ✓ 必要な時は**サッと出力**



3. (1)日々の安全施工サイクルのペーパーレス化

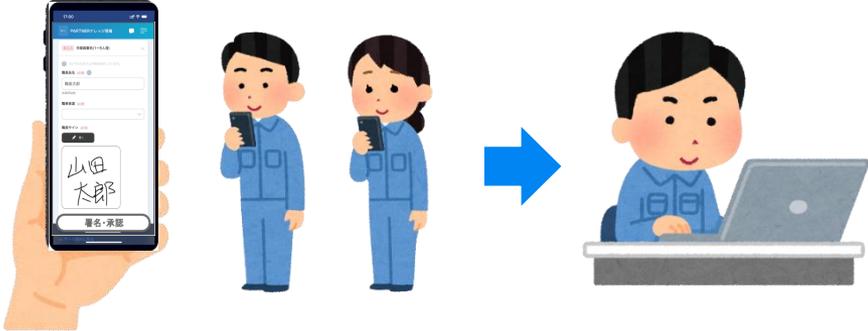


入力したデータは当社書式に自動
転記され一括管理することが可能



- 一日当たり
- ・ 係員の作業時間
- ・ 紙資料
- ・ 各職長の作業時間

1時間 削減
10~15枚 削減
15~30分 削減

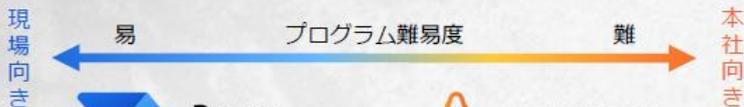


3. (2) RPAを利用した業務改善

- RPAによる現場定常業務の自動化

業務効率化

RPAによる現場定常業務の自動化



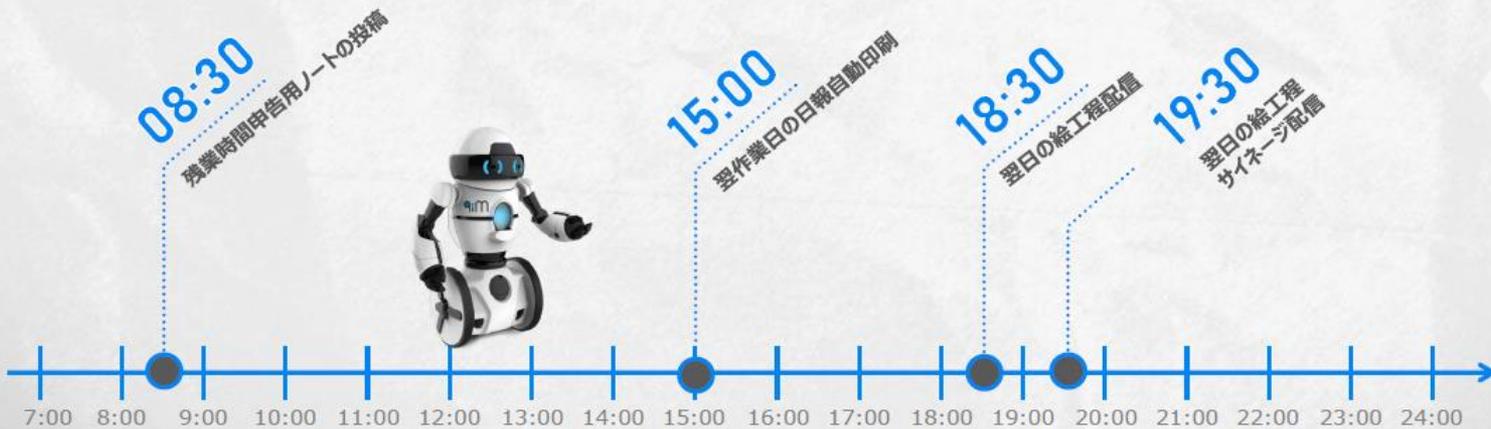
PowerAutomateとはMicrosoftのRPA製品であり、当社では全従業員が**無償**で利用可能。

- ✓ RPA製品の中では比較的簡易で現場単位での**導入ハードルが低い**
- ✓ Officeとの親和性が高く日常業務の自動化を実現しやすい

定常業務の自動化

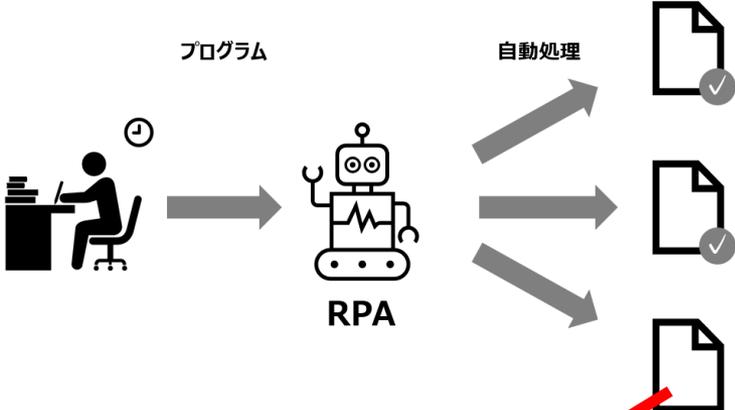
約1時間の作業時間の短縮を実現！

- ☑ WowTalkへ残業時間申告用ノートの投稿
- ☑ 日報自動印刷
- ☑ 絵工程をクラウドアップロード
- ☑ 職長会WowTalkへの絵工程アップロード
- ☑ 絵工程サインージ配信



3. (2) RPAを利用した業務改善

- 翌日の作業調整の結果の情報伝達方法の改善



2024年9月13日 (金) 本日天気: 曇り 気温: 24C ~ 28C 湿度: 60% 風速: 4m/s

・今週の玉掛点検色: 黄
・安全当番: 生駒 優香

本日の予定

- 安保工足場組立
- 型枠組立 (壁、スラブ)
- セバ溶接
- アンカー打設

安全指示

- ・スラブ 過荷重を守ること
- ・荷降下時の人払い徹底、投函方向
- ・道路使用での搬入作業 第三者優先で作業進めること

RPA化した業務一覧		
No.	項目	削減時間
1	日報の確定出面のワークサイトへの自動入力	月15時間
2	実装済 休憩所サイネージ用コンテンツの自動作成・スケジューリング	月5時間
3	騒音振動計報告書の自動出力	月5時間
4	Googleカレンダーの自動入力(CSVファイル作成 週1回)	月4時間
5	安全環境日誌の自動作成	月3時間
6	実装済 Wow-Talkへのファイナルミーティング用ノート送信	月1時間40分
7	歴礼の動画編集(休憩所サイネージ用)	-
8	現場監視カメラの監視方向の自動変更	-
9	騒音振動計アラートのWowTalkへの送信	-
10	各種報告書の自動作成(画像の挿入から、文字認識まで) -pH試験 -コンクリート入れ	-
11	実装済 毎日の給工程をクラウドアップロード	-
12	実装済 職長会Wowへの給工程アップロード	-
13	実装済 iPhone等の写真を日付別にソートorファイリング	-
14	実装済 現場カメラ映像の自動投影・自動リロード	月11時間
15	実装済 翌作業日の日報の自動印刷	月8時間

3. (3) 工程表の絵工程・3D工程への自動変換

PowerBIによる絵工程出力ダッシュボード作成

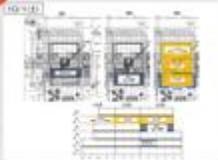
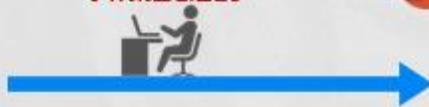


Power BIとは

- ✓ 当社標準のMicrosoft社のBIツール
- ✓ 標準化されたデータをわかりやすく集計・可視化するためのもの
- ✓ 当社社員は無料でインストール可能

従来

手作業書き起こし



1か月分
所要時間
3~4日

フロア毎、工区毎等の情報に分かれている工程表から絵工程を手作業で書き起こす ⇒ 時間がかかる

PowerBI



自動化
所要時間
5分

工程表を出力後、VBAでデータ変換するだけでPowerBIによる絵工程が自動作成される仕組みを構築

<事前準備>

- ・CDPMのデータ変換
- ・工程表作成の仕方のルール決め
- ・PowerBIでの画面作成

3. (3) 工程表の絵工程・3D工程への自動変換

The screenshot displays a software interface for managing construction schedules. On the left, a sidebar contains navigation icons and a date selector for 2022/10/07 (Friday). The main area is divided into three architectural drawings of a building section, each with a highlighted area representing a specific construction task. Below these drawings is a Gantt chart showing the schedule for these tasks across three construction zones (1, 2, 3) and various floors (1FL to RFL).

Zone	Task	Start Floor	End Floor
1区	TC (鋼管杭(残)1本)	1,2,3FL	1,2,3FL
2区	R57" 上筋	4,5FL	4,5FL
2区	R57" 下筋	4,5FL	4,5FL
3区	SF床型枠(930㎡)	4,5FL	4,5FL
3区	TC	1FL	1FL

3. (3) 工程表の絵工程・3D工程への自動変換

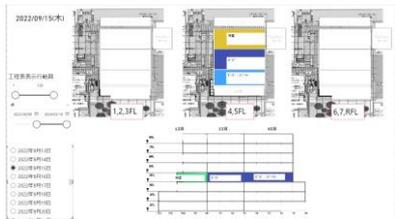
工程表の絵工程化

従来



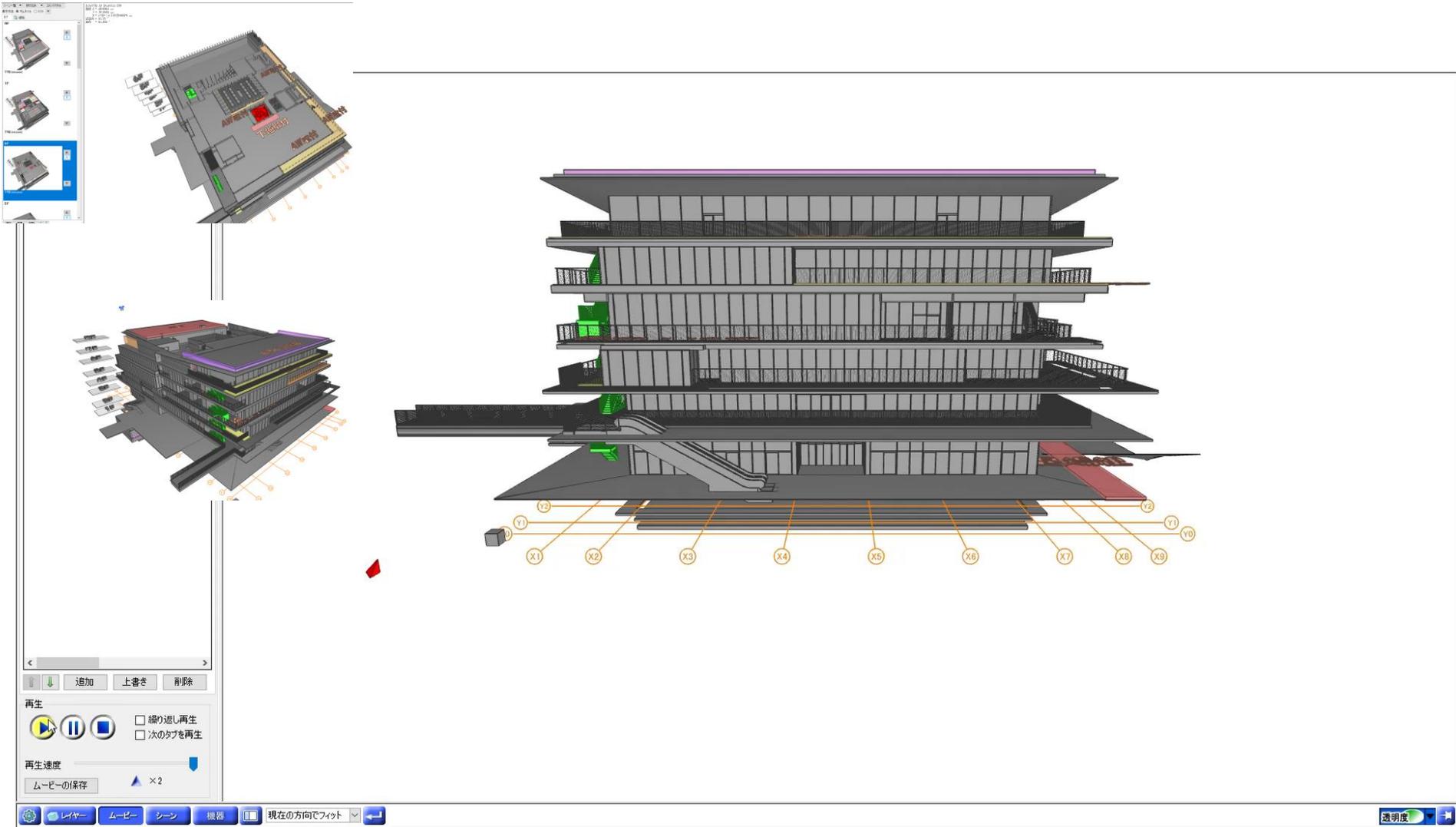
1週間分作成にかかる所要時間
3~4日

絵工程自動化



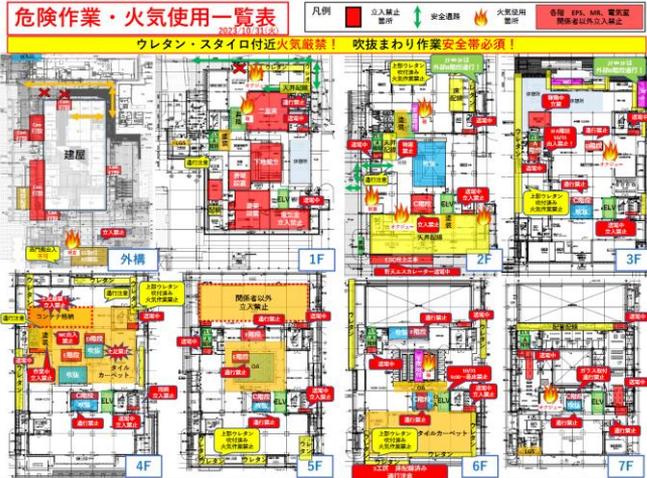
1週間分作成にかかる所要時間
5分

3. (3) 工程表の絵工程・3D工程への自動変換

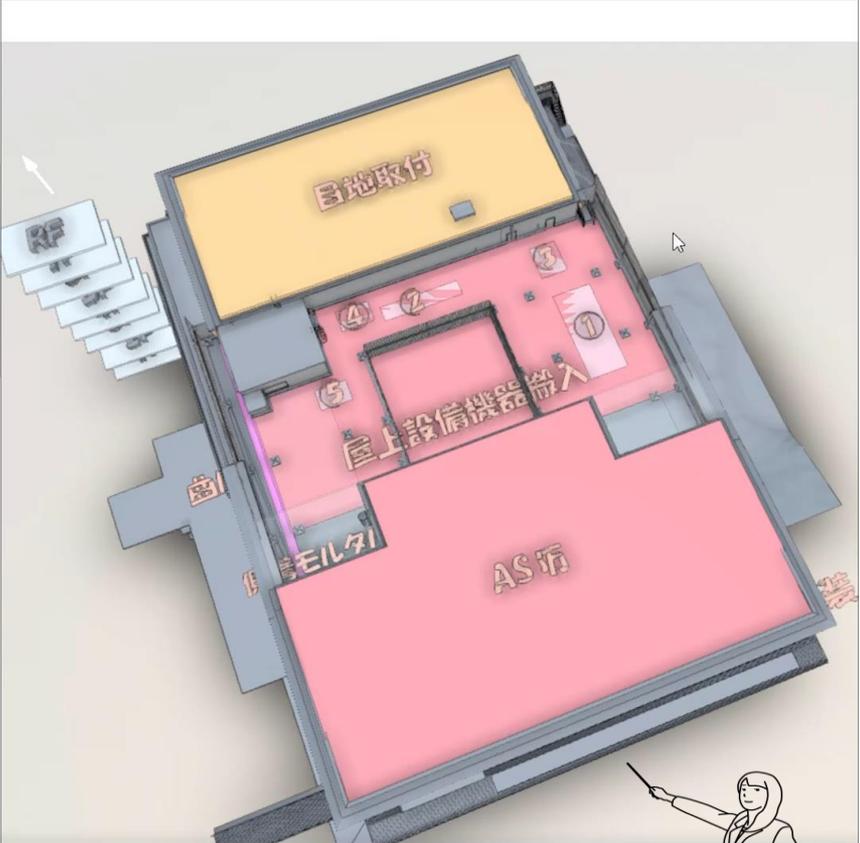


3. (3) 工程表の絵工程・3D工程への自動変換

Before



After



3. (4) 安全パトロールのDX化

		ウォークスルー作成ソフト									
		Matterport	OPENSACE	CUPIX	Excel	デントリ	Spacely				
価格	★	¥1,500~/月 (公開数によっては無料)	M*0.02~0.05	★	¥67,000/9000㎡ (面積によって変動)	★	¥0	★	¥0	☆	¥24,000/月
作業手順	作業時間	4~12h程度	★	0.5~1h程度	★	0.5~1h程度	3~6h程度	2h程度	2h程度	2h程度	
	撮影方式	写真のみ (今後動画も追加可能性あり)	☆	タイムラプス動画 or 写真	☆	タイムラプス動画 or 写真	写真のみ	写真のみ	写真のみ	写真のみ	
	ドローン・ロボット連携	-	☆	Spot+Thetaとの実績あり	☆	屋外ドローン+Insta360の実績あり	-	-	-	-	
	撮影媒体	★	Theta/Insta360/Matterport Pro1・2等	Theta Z1/Insta360等	Insta360のみ	Theta/Insta360等	Theta/Insta360等	Theta/Insta360等	Theta/Insta360等		
	撮影時の向き	☆	依存しない	☆	依存しない	☆	依存する	依存する	依存する	依存する?	
機能	ウォークスルー	可	可	可	不可	可	可				
	3Dモデル表示	☆	可 (Matterport Capture使用)	不可	不可	可	可				
	平面図の表示	不可	☆	可	不可	可	可				
	BIM表示・連動 (2画面表示)	不可	☆	可 (Autodesk Viewer使用)	不可	可	可				
	計測	☆	可	不可	不可	可	可				
	コメント記入	可	可	可	可	可	可				
	時系列比較	不可	☆	可	不可	可	可				
	点群データ取得	有料アドオンで可	取得は不可	取得は不可	取得は不可	取得は不可	取得は不可				

- ① アプリで自分の現場に入り、「360度動画」を選択
- ② 撮影名を入力
- ③ 撮影する階の図面を選択
- ④ 今自分がいる撮影開始地点を図面上でタップ
- ⑤ 「撮影を開始する」をタップして撮影開始

3. (4)安全パトロールのDX化

巡回・撮影



移動型：ヘルメットにカメラ装着し動画撮影
定点型：三脚で3mおきに撮影

1時間 - 1時間半

画像処理



Matterport



データをカメラからダウンロード
動画から画像に変換
デジタル空間に取込

3時間 - 6時間

完成



3Dモデル+360°パノラマビュー

画質：移動型△/定点型○

3. (4)安全パトロールのDX化

Matterport

360度画像からGoogleストリートビューのようにウォークスルーできるスペースをデジタル上に作成するサービス

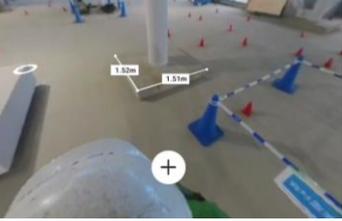
	Matterport	OPENSOURCE
利用料金	¥1,500~/月	M×2%~5%
作業時間	4時間 - 12時間	30分 - 1時間
3Dモデル	有	無
測量	可	不可



スペースのURL共有より指摘管理



cm単位の測量で事務所から状況確認



毎週360度撮影しデジタルツイン作成

安全巡回

品質巡回

進捗確認

3. (4) 走行型ロボットやドローンによる自動安全巡回の実験検証



Skydio2+



Tachyon3



SPOT

自律飛行ドローン

自律走行ロボット



3. (4) 走行型ロボットやドローンによる自動安全巡回の実験検証

自動巡回ロボット

ドローン



建築現場屋内での自律飛行を実現

あらかじめマニュアル飛行で記憶させたルートを自律飛行できる

階段の昇降も可能

飛行最大時間は20分強

産業用ドローンの飛行最大時間がおおよそ30分ほど

進行方向のみ撮影

360度カメラの搭載が不可

自己位置認識にて障がい物を自動回避

アームの6つのカメラでVisualISLAMを構築



自動巡回

階段

最大駆動時間

360°撮影

障害物回避

3. (4) 走行型ロボットやドローンによる自動安全巡回の実験検証

自動巡回ロボット

自律走行ロボット



建築現場屋内での自律走行を実現

平面図上のルートを指定、事前巡回なしに自律走行できる



階段の移動不可

30cmまでの段差は乗り越えられる



走行最大時間は4時間



360度カメラの搭載が可能



自己位置認識にて障がい物を自動回避

搭載したLiDARセンサーで事故位置出しを認識



Tachyon3

3. (4) 走行型ロボットやドローンによる自動安全巡回の実験検証

自動巡回ロボット

自律走行ロボット

Boston Dynamics



自動巡回

建築現場屋内での自律走行可能

あらかじめマニュアル走行で記憶させたルートを自律走行させる

階段

スムーズに階段の昇降が可能

最大駆動時間

走行最大時間は1.5時間

360°撮影

360度カメラの搭載が可能

障害物回避

自己位置認識にて障がい物を自動回避

前方と側面のカメラにより、自己位置を認識



SPOT

3. (4) 走行型ロボットやドローンによる自動安全巡回の実験検証

自動巡回ロボット					(参考)
					
	Skydio2+	Tachyon3	SPOT	UniTree G02	
自動巡回ルート	○ マニュアル飛行	○ ルート設定	○ マニュアル走行	△ 開発中	
階段の上り下り	○ 飛行	△ 段差30cmまで	○ 蹴上げ30cm	○ 蹴上げ16cm	
最大駆動時間	△ 最大27分	○ 最大4時間	○ 最大1.5時間	○ 最大2-4時間	
360度映像撮影	△ 進行方向のみ	○ 360度カメラ搭載可	○ 360度カメラ搭載可	○ 360度カメラ搭載可	
障がい物回避	○ 自動回避	○ 自動回避	○ 自動回避	○ 自動回避	
金額	140万円	開発中のため金額未定	1040万円～	23万円～	

3. (5) スマートグラス活用で遠隔通信による現地OJT



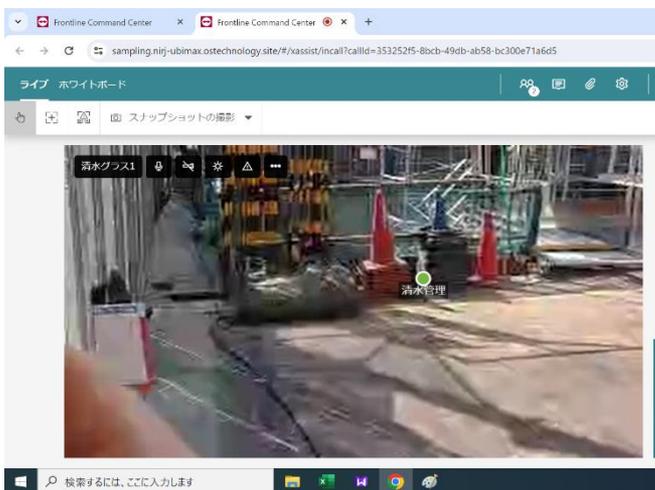
- 他のヘッドマウントのデバイスよりも防護具との親和性が高い
- 48MPの低照度でも利用可能なカメラ
- 落下や耐久テストをクリアし防塵防水、高温になるタフな現場でも安全に利用できる堅牢性
- ホットスワップで付け替えることが可能なバッテリー
- 優れたノイズキャンセル機能がありハンズフリーで利用できる
- 7インチタブレットを見ているのと同等の大きさの画面
- Navigator 520は +20%(**)相当の画面となります
**Navigator 500と比較



3. (5) スマートグラス活用で遠隔通信による現地OJT



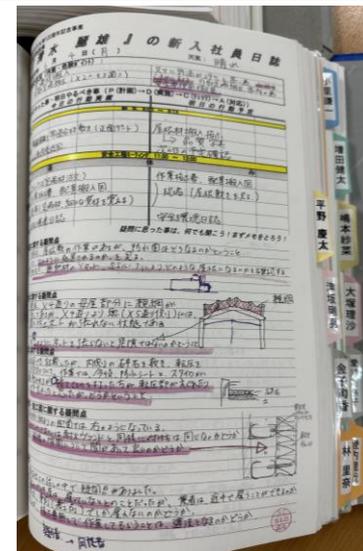
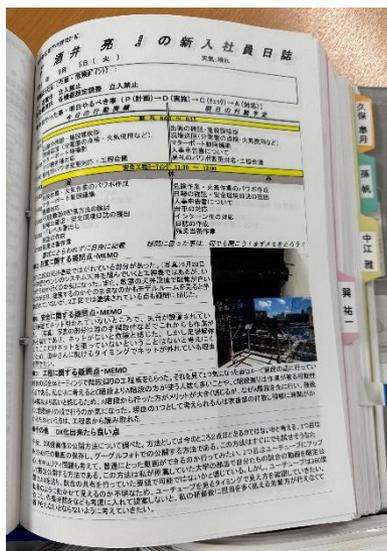
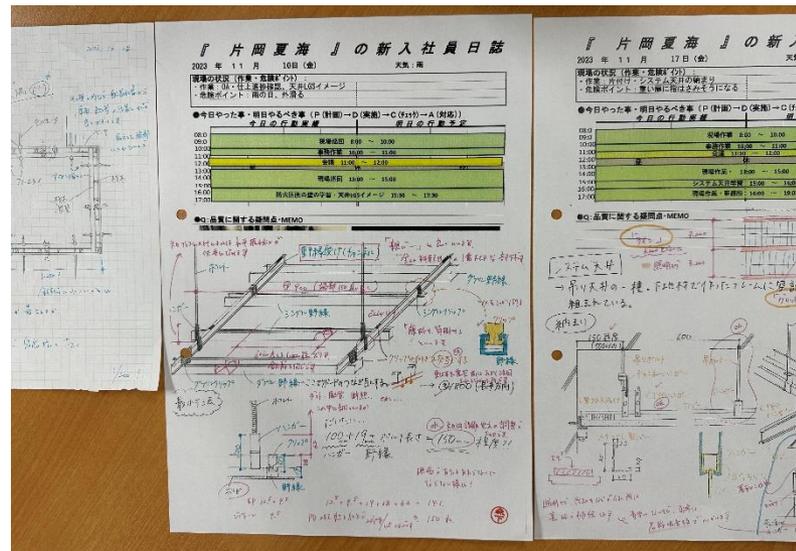
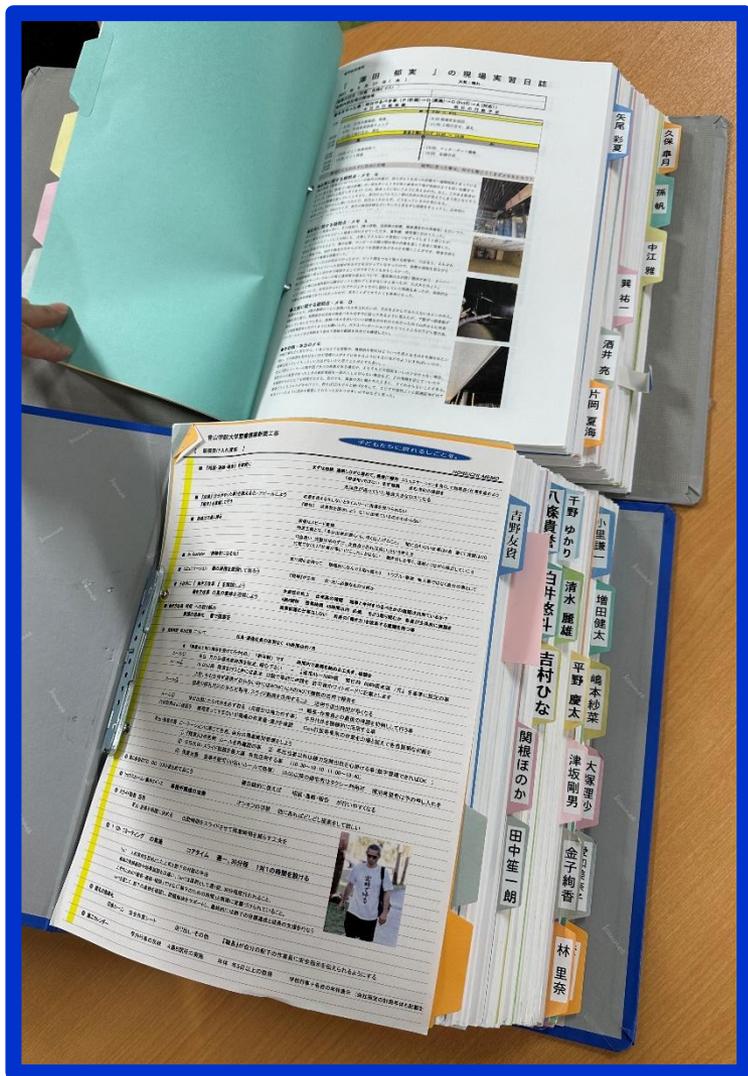
- ▶ モバイル端末のカメラ映像と音声をエキスパートとリアルタイム共有
- ▶ 拡張現実による2D/3Dマーカーで指示効率を向上
- ▶ スマートフォン・タブレット・スマートグラス等多様な端末をサポート



3. (5) スマートグラス活用で遠隔通信による現地OJT

製品名	M400	Navigator Z1	Navigator™ 500	Navigator™ 520	Moziware Cimo	Glass Enterprise Edition 2	Moverlo BT-40S/BT-40
イメージ画像							
メーカー	Vuzix	Realwear	Realwear	Realwear	Moziware	Google	EPSON
価格帯	270,000円	776,000円 (サポート費別)	346,000円 (サポート費別)	406,000円 (サポート費別)	195,860円 (サポート費別)	約110,000円 (999ドル)	105,000円/59,000円
タイプ	スマートグラス 片目	スマートグラス 片目	スマートグラス 片目	スマートグラス 片目	スマートグラス 片目	スマートグラス 片目 シースルー	スマートグラス 両目 シースルー
OS	Android 8.1	Android 12	Android 11(AOSP)	Android 11(AOSP)	Android 10 + Infinity OS Hands-free interface	Android8.1	Android9
ディスプレイ解像度	nHD 640x360	WVGA 854x480	WVGA 854x480	HD(1280x720)	WVGA 854x480	640x360 RGB	1920x1080
カメラ	動画:4k 30fps or 1080p 60fps 静止画:1280万画素	動画:最大 1080p @ 60fps, 静止画:48MPセンサー LEDフラッシュ付き ビデオ安定化	動画:最大 1080p @ 60fps, 静止画:48MPセンサー LEDフラッシュ付き ビデオ安定化	動画:最大 1080p @ 60fps, 静止画:48MPセンサー LEDフラッシュ付き ビデオ安定化	カメラ1:16MPx+LEDライト、 レーザーポインター カメラ2:8MPx	800万画素	1300万画素 オートフォーカス
視野角	16.8度	24°	20°	24°	20°	—	34° (対角)
防塵防水性能	IP67	IP66	IP66	IP66	IP66	IP53	生活防水 IPx2
防振性能	—	○	—	—	—	—	—
ストレージメモリ	RAM:6G フラッシュメモリ:64G	128GB内部ストレージ、 8GB RAM、MicroSDスロット	64GB内部ストレージ 4GB RAM/Micro SDスロット (最大512GB)	64GB内部ストレージ 4GB RAM/Micro SDスロット (最大512GB)	メモリ:3GB RAM ストレージ:32GB	RAM:3GB (LPDDR4) フラッシュメモリ:32GB (eMMC Flash)	メモリ:4GB ストレージ:64GB
バッテリー	2~3時間	8~10時間 バッテリー取り外し可能 (防塵エリア外のみ)	8時間	8時間	7時間~8時間 (750mAh)	約8時間 (800 mAh)	搭載なし 充電しながら使用可能
入インターフェイス	音声入力 物理ボタン タッチパッド	音声入力 物理ボタン※ボリュームのみ (カスタマイズ)	音声入力 物理ボタン※ボリュームのみ (カスタマイズ)	音声入力 物理ボタン※ボリュームのみ (カスタマイズ)	音声入力 物理ボタン	音声入力 タッチパッド	有線コントローラー
重量	190g ケーブル、バッテリー、 メガネフレーム含む	383g	270g	274g	155g	46g	ヘッドセット:95g/165g コントローラー:180g
動作温度	0°~35°	-20°~55° 相対湿度 5% ~ 95% (非結露)	-20°~55° 相対湿度 5% ~ 95% (非結露)	-20°~55° 相対湿度 5% ~ 95% (非結露)	-20°~50°	動作温度:0°~35° 保存温度:-20°~45° 湿度:5%~95%	5°~35° 湿度20%~81% (結露しないこと)
特徴/機能	タッチパッド、ボタン 帽子・ヘルメットに装着可能 ノイズキャンセリングマイク オートフォーカスカメラ Teams無料APP Zoom有償APP 1年保証	指紋センサー搭載 アーム6 段階調節 ノイズキャンセル 100dB雑音対応 内蔵94dBAsスピーカー 2メートルの落下に耐える耐衝撃性 手ぶれ補正あり Teamsの無料 Zoomの無料	指紋センサー搭載 アーム6 段階調節 ノイズキャンセル 100dB雑音対応 2メートルの落下に耐える耐衝撃性 手ぶれ補正あり Teamsの無料 Zoomの無料	指紋センサー搭載 アーム6 段階調節 ノイズキャンセル 100dB雑音対応 2メートルの落下に耐える耐衝撃性 手ぶれ補正あり Teamsの無料 Zoomの無料	指紋センサー搭載 アーム6 段階調節 ノイズキャンセル 90dB雑音対応 1.5メートルの落下に耐える耐衝撃性 デュアルカメラ	超軽量メガネ型グラス 各グラスと比べ安価 2種類のメガネフレーム	小型軽量メガネ型 メガネ上から装着可能 Android5搭載のコントローラー (BT-40Sコントローラー無モデル) 画面が大きい
デメリット	高単価 画面が小さい バッテリーLANが必要 音声コマンドまでの設定が必要	高単価 画面が小さい	高単価 画面が小さい	高単価 画面が小さい	画面が小さい	メガネ上からはフィットしない 低解像度	両目が曇るので安全性の問題 LANがある メガネ型のみ

3. 交換日誌 による対面のOJTの時間確保



3.



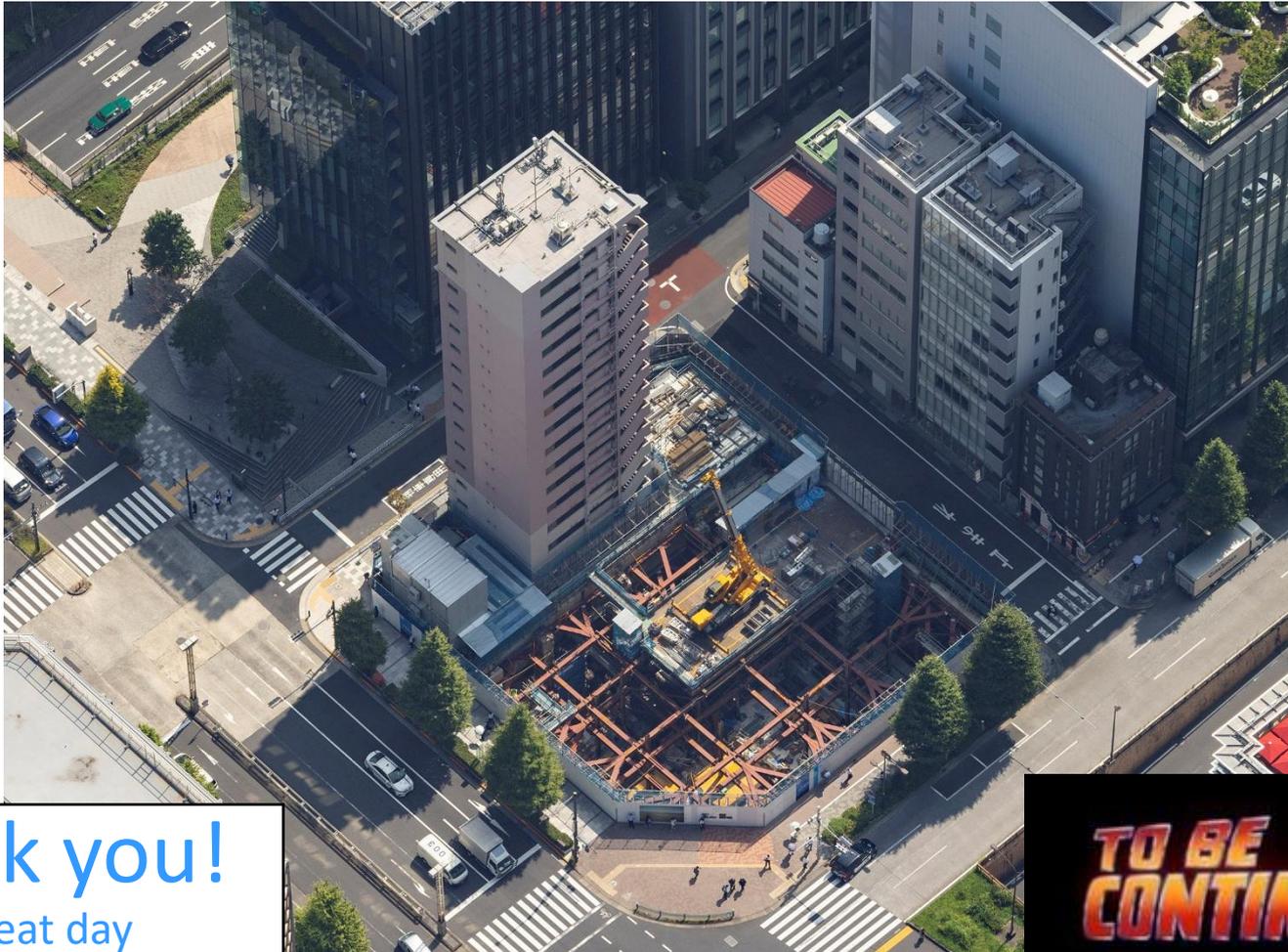
3.

生産性の向上やDXで創造した時間は技術力・マネジメント力やものづくりの楽しさを伝承していくOJTを行うために活用すべきである



3.

また次の現場の新メンバーでOJTは続く・・・To Be Continued



Thank you!

Have a great day

TO BE
CONTINUED...