



# 実績報告書

## 1. 事業概要

事業実施者	代表団体名	有限会社小林製作所		
	代表者名	代表取締役 小林 直樹		
	実施責任者	有限会社小林製作所	電話番号	025-375-4848
		代表取締役 小林 直樹	Eメール	bb2000@ops.dti.ne.jp
事業名	実証実験補助金（新潟市実証実験プロジェクト事業） 「非対面 技能情報共有システムの効果的運用実証事業」			
事業内容	<p>■現状の課題</p> <p>1. BCP 対応 震災以降風水害、コロナ禍によるサプライチェーン寸断時の事業の維持と継続性の向上が喫緊の課題となっている。</p> <p>2. 技能伝達 従来の Web 会議形式の作業指示・技能伝達では、正確に内容を伝達することが難しい。また、単なる動画マニュアルでは視聴時の必要場面の検索や再生中の拘束時間が長いことが課題となっている。</p> <p>■ありたい姿 社内で感染者や自宅待機者が発生した場合</p> <p>1. 隔離環境での遠隔作業指示・技能伝達が正確にでき生産を維持できる</p> <p>2. 県外のサプライヤとの技能共有を ICT システムで実現し DX を推進できる</p> <p>■課題とありたい姿のギャップを埋めるために優先すべきこと</p> <p>1. リアルタイムでの視聴覚共有の活用方法・運用方法の確立</p> <p>2. 動画指示書共有の活用方法・運用方法の確立</p> <p>■実証内容 作業指示、手順、技能情報（注視点・目視範囲・勤所の語りなど）を動画にした検索可能な技術資料とリアルタイムでの技能実演を併用して簡便で効率的な遠隔での技能情報共有の運用方法を確立し、効果を実証する。</p> <div data-bbox="592 1621 1150 2000" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>非対面 技能情報共有システムの効果的運用実証事業</b></p> <p>1. リアルタイムでの視聴覚共有の活用方法・運用方法の確立 2. 動画指示書共有の活用方法・運用方法の確立</p> </div>			

新規性・革新性	<p>(1) 隔離環境での遠隔作業指示・技能伝達が正確にでき生産を維持できる</p> <p>(2) 県外のサプライヤとの技能共有を ICT システムで実現し DX を推進できる</p> <p>(3) ウェアラブルデバイスの動画・音声をリアルタイムで連携・Web 上で共有する機能</p> <p>(4) 収集した技能情報データ（動画、音声、資料）を保存・共有・検索する機能</p>
実証方法	<p>社内で感染者や自宅待機者が発生し、技能者が隔離された遠隔地から作業者の動きを指示する事態を想定する。</p> <p>1. 技能情報クラウド環境の準備・設定</p> <p>(1) ユーザ ID/パスワード/利用者権限情報の設定</p> <p>(2) データ格納領域の設定(容量・バックアップ環境設定)</p> <p>2. 実演作業指示書の作成</p> <p>(1) 事前にウェアラブルデバイスを用いて実演作業指示書(動画)を作成する。</p> <p>(2) その際、作業時間が長時間にわたる作業の場合は実演作業分解表(動画)を作成する。</p> <p>実演作業分解表は実作業のひとつの作業から数作業分の単位で分割する。</p> <p>3. 遠隔指示実証</p> <p>(1) 作業者と実演作業指示書をリアルタイムで共有し Web 会議形式で作業指示を行う。</p> <p>(2) 作業者がウェアラブルデバイスを装着しリアルタイムで遠隔地から指示を受けながら作業を行う。</p> <p>4. 評価・検証</p> <p>作業者の作業結果と指示の内容、理解度、再現度を検証し、2. 実演作業指示書の作成からの実証を繰り返して効率的な運用方法を確立する。</p>
達成目標	<p>(1) リアルタイム・非対面で技能情報が伝達できること</p> <p>(2) 技能情報は簡便な操作のウェアラブルカメラで撮影し、視野動画、注視点の情報を記録できること</p> <p>(3) 技能情報は動画等と組合せた技術資料（実演作業手順書・実演作業分解書）として、デジタル保存・共有・再利用ができること</p>

## 2. 実証実施内容

<p>目標に対する成果</p>	<p>1. 達成目標に対する評価</p> <p>(1) リアルタイム・非対面で技能情報が伝達できること 特に大きな問題は無く技能情報クラウドやZoomなどの汎用Web会議システム上で実用的な運用が可能であることが実証できた。</p> <p>(2) 技能情報は簡便な操作のウェアラブルカメラで撮影し、視野動画、注視点の情報を記録できること 実際の作業指示や技能伝達での運用が可能であることが実証できた。</p> <p>(3) 技能情報は動画等と組合せた技術資料（実演作業手順書・実演作業分解書）として、デジタル保存・共有・再利用ができること 収録したデジタルデータは技能情報クラウドで保存、共有、再利用ができることが実証できた。</p>
<p>実施スケジュール</p>	<p>事業期間 令和2年8月3日～令和3年2月24日</p> <p>(1) 技能情報クラウド環境の準備・設定 令和2年9月1日(火) (2) 現場実証第1回 令和2年10月13日(火) (3) 現場実証第2回 令和3年1月20日(水) (4) 現場実証第3回 令和3年1月23日(土)</p>
<p>実証結果</p>	<p>(1) 技能情報クラウド環境の準備・設定 令和2年9月1日(火) (2) 現場実証第1回 令和2年10月13日(火)</p> <p>① 実演作業指示書作成（第1回） 作業シナリオの検討及び、ロウ付け作業とTiG薄板溶接の実演作業指示書（段取り編）の収録を実施した。</p> <p>a) 実演作業指示書収録（ロウ付け作業編） ウェアラブルデバイスを装着し、注視点情報・音声付きの作業指示動画の収録を行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="466 1473 842 1756">  </div> <div data-bbox="884 1438 1369 1756">  </div> </div> <p>a1) ウェアラブルデバイスの装着      a2) エア圧の確認指示</p>





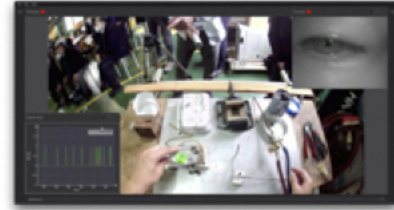
a3) ガス圧の確認指示



a4) 炎色の確認指示



a5) フラックスの塗布位置、塗布量の指示



a6) 治具位置の指示



a7) 加熱位置・加熱具合の指示

b) 実演作業指示書作成 (TiG 溶接編)

ウェアラブルデバイスを装着、遮光面を装着した状態での注視点情報・音声付きの溶接作業指示動画の収録を行った。





## ② 遠隔指示実証（第1回）

実演作業指示書をリアルタイムで共有し Web 会議形式で作業指示を行う実証を行った。Web 会議システムは Zoom 及び、技能情報クラウドTalk を使用した。



また、ウェアラブルデバイスを装着した遠隔作業者がリアルタイム音声指示により工場内の資材庫から指示された部材を計測し現品確認後ピッキングする作業の実証を行った。





(3) 現場実証第2回 令和3年1月20日(水)

① 実演作業指示書作成 (第2回)

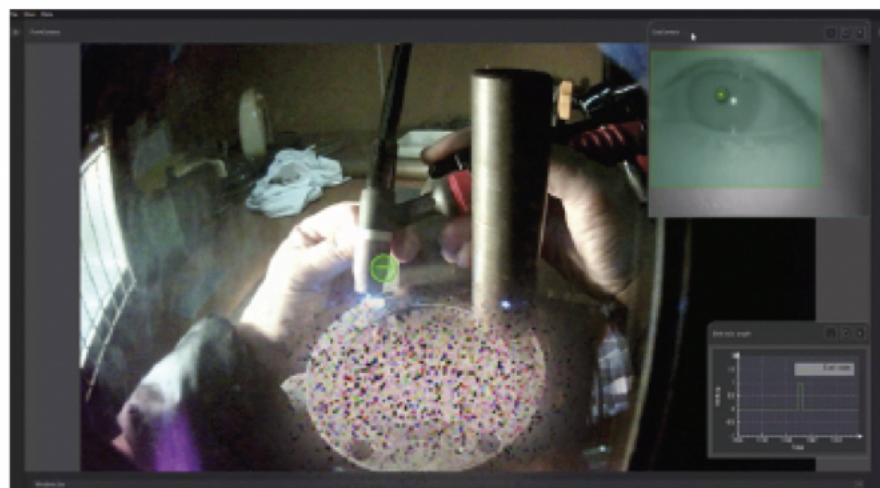
より高度な技能を要求される作業指示書(TiG溶接編)の収録を行った。  
 前回摘出された課題に対応するため補助照明を設置した。



1) ダイナミックレンジ改善用照明の設置



2) 溶接機の設定指示



3) 詳細手順の指示 (収録時間 8分10秒) ※画像は一部非表示処理

② 遠隔指示実証 (第2回)

視線デバイスを装着した遠隔作業者がリアルタイム音声指示により工場内の資材庫から指示された工具をピックアップする作業の実証を行った。現場で使用する工具のなかには工具の正式名称が認知されておらず呼名で識別されているものもあり、誤解・混同を招きやすい。





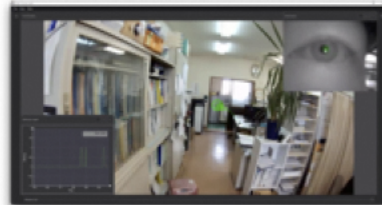
実証用の工具

正式名称：ワイヤーツイスタープライヤー

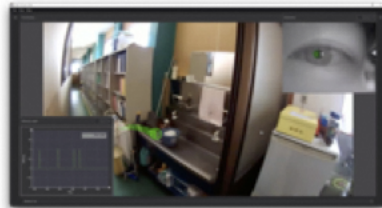
現場呼名：「ワイヤねじるの」



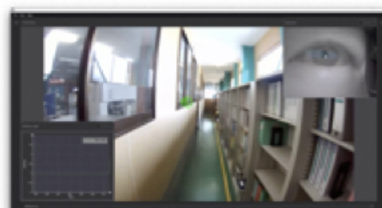
1) 指示者「奥からワイヤねじるの  
取って」



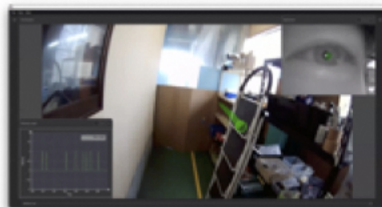
2) 指示者「**そこ**を直進して突当りを左」



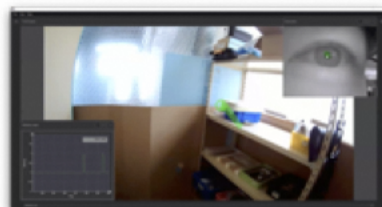
3) 作業者 突当りを左折



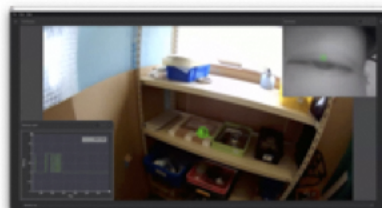
4) 指示者「**そこ**の一番奥の棚」



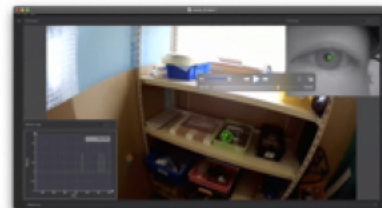
5) 指示者「**その**脚立の奥」



6) 作業者「どれですか？」



7) 指示者「**それ**じゃない」  
※作業者が現在見ているものが  
遠隔から判る



8) 指示者「**それ。いま**見てるもの」  
※作業者が現在見ているものが  
遠隔から判る





### ③ 評価・検証（第2回）

#### 1) 実演作業指示書作成

- ・溶接施工の指示が細部まで詳細に収録でき十分に実用に耐える内容となった。
- ・拡大鏡を使った仕上りの確認作業も収録可能なため、次回の収録時に追加収録する。

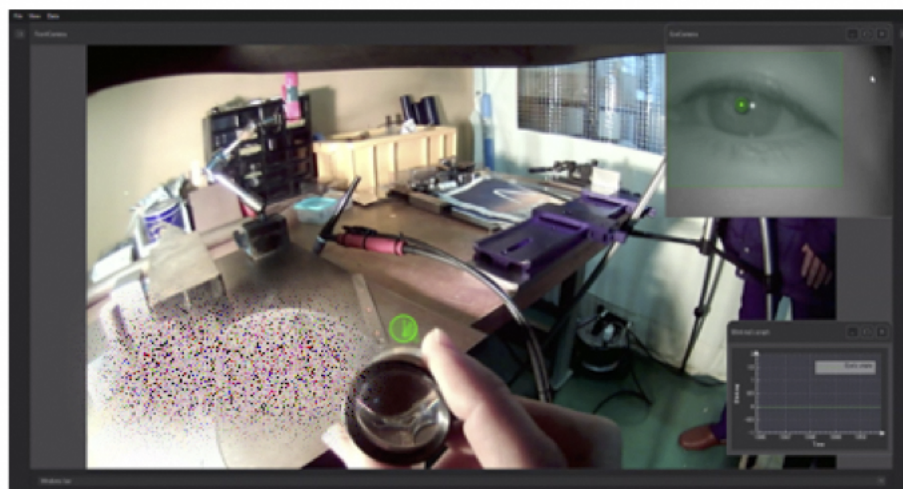
#### 2) 遠隔指示実証（第2回）

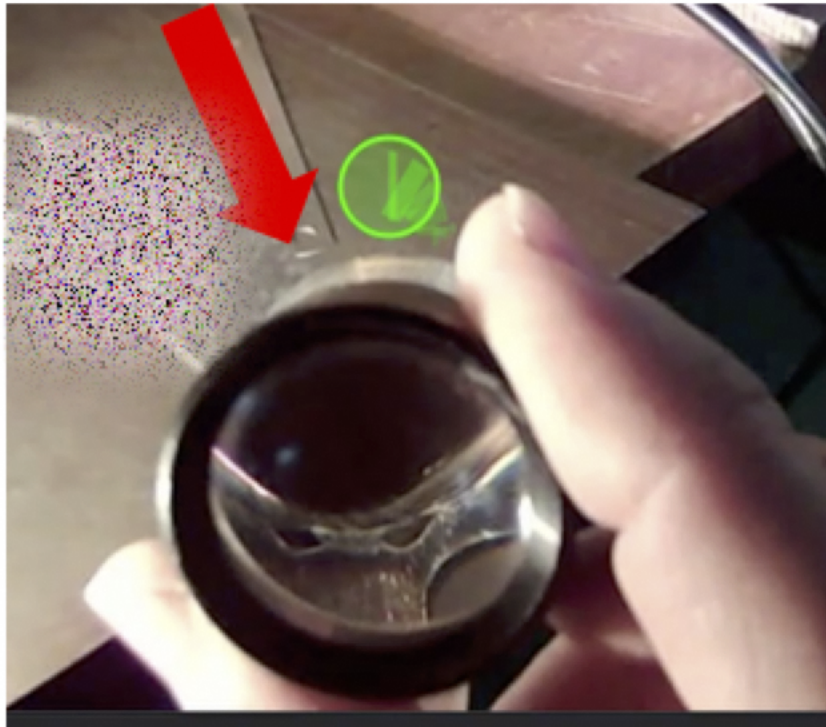
- ・前回の実証では視野撮影のみの簡易型ウェアラブルデバイスであったが、今回は注視点付きデバイスで実施したため、より少ない語数で細かな指示が可能となり、作業効率の向上と、思い込みや誤解によるミスやロスが低減することが実証された。

### (4) 現場実証第3回 令和3年1月23日(土)

#### ① 実演作業指示書作成（第3回）

前回収録の指示書に拡大鏡による仕上り確認の作業を追加収録した。





拡大鏡越しに仕上確認 ※画像は一部非表示処理

② 遠隔指示実証（第3回）

作業指示書(TiG 溶接編)を遠隔で共有し、指示者のいる事務所と作業者のいる工場の現場を Web 会議で接続し、事務所からの遠隔へ双方向リアルタイムで指示と会話をしながら溶接作業を行った。



事務所（指示者）



施工現場（作業者）

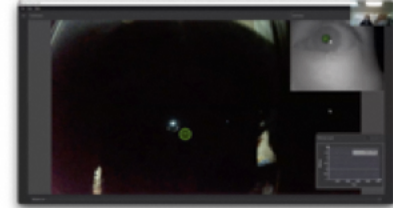


技能情報クラウド上の Web 会議画面（画面左：事務所・画面右：施工現場）





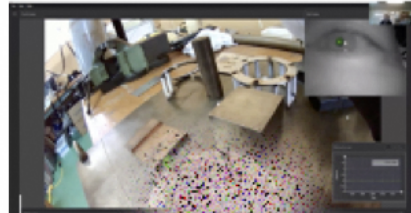
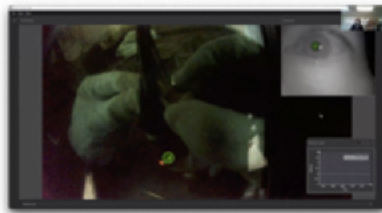
1) 溶接機の設定指示と視点による確認 2) 使用する治具の指示と確認



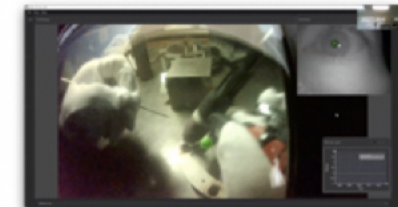
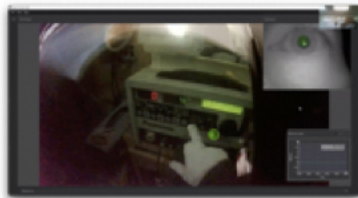
3) 施工手順の指示と確認 4) 遮光面を付けての施工



アークと母材の状態を遠隔からリアルタイムで確認しながら作業指示ができる



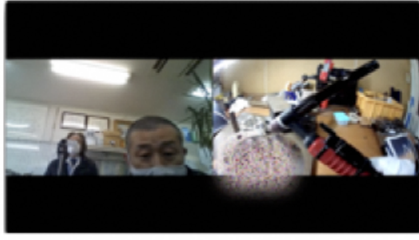

5) 遠隔からの施工不良の発見と指摘 6) 原因の判断、修復方法のオンライン検討



7) 修復方法の指示

8) 修復作業の指示



	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>9) 今回の作業手順の検証</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>10) 仕上りの確認</p> </div> </div>
<p>成果と課題</p>	<p>1. リアルタイムでの視聴覚共有の活用方法・運用方法の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイムで視聴覚が簡単な操作で共有できることにより、社内でコロナ感染者や 自宅待機者が発生した場合でも隔離環境での遠隔作業指示・技能伝達が正確にできる ので、生産を維持するための運用体制を容易に構築できた。また、社外のサプライヤとの技能共有も必要十分な情報量で容易に構築できる。</li> </ul> <p>2. 動画指示書共有の活用方法・運用方法の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>視線情報付きの動画指示書の最大の利点は、作業を客観視して共有できることにある。作業手順記録として作業手順の内訳を客観的に計数化することで、時間の掛かっている工程、すなわち効率の悪い作業を洗い出すことができ、IE（インダストリエンジニアリング）・カイゼンにつなげる運用ができた。</li> <li>具体的には、作業中に図面を見る時間、部材や治具を探す時間などが可視化されたことにより、作業指示は要点だけを指示する、あるいは、図面よりも実体サンプルを目の前に置くなど細かな対策を講じることにより作業効率の向上が可能になった。</li> </ul>
<p>今後の展開</p>	<p>本実証のリアルタイム・非対面の技能情報 DX から今後はリアルタイム・非対面のネット広域の IE へと進めていき、ウイズコロナ、アフターコロナを見据えた持続性の高い生産活動を維持していきたい。</p>