

MHI Confidential

TIG溶接技術を例にした熟練者と非熟練者の 作業動画の“比較”アプローチによる暗黙知の形式知化

ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会
WG3・データ活用委員会様講演資料

三菱重工業 総合研究所

2026/08/18

三菱重工業株式会社

0. おことわり

1. 簡単な経緯説明

2. GENIAC PRIZE受賞内容のご紹介

3. 今回の取組みとロボット、ロボット化との関係について

- 国内外の企業様同様、三菱重工業社内でもAIを活用すべく様々な取組みがなされています。
- しかしながら、**本日の講演者は三菱重工業全体のAI活用活動を俯瞰する立場にあるものではありません。「現場の1兵卒」に過ぎません。**
- したがって、**本日皆様にご紹介するお話は、数ある弊社の取組みの中のOne of Them、1例です。**
- この点に関し予めご承知おき下さい。

1. 簡単な経緯説明

2. GENIAC PRIZE受賞内容のご紹介

3. 今回の取組みとロボット、ロボット化との関係について

国産基盤モデル等を活用した社会課題解決AIエージェント開発

GENIAC PRIZE

<本審査>

I. 製造業の暗黙知の形式知化

受賞企業



地域賞受賞企業



特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

特別賞受賞企業

1. 簡単な経緯説明

2. GENIAC PRIZE受賞内容のご紹介

3. 今回の取組みとロボット、ロボット化との関係について

鍛造職

共通学科※

溶接職

製造業における「暗黙知の形式知化」は長年のテーマ。
しかしながら、いまなお課題として存在し続けています。
なぜか？

- 手間が掛かる割には**効果が今一つ**。
- 現場にとって**使い難く**、運用が定着しない。

板金組立職

- そもそも、**暗黙知を十分に抽出・構造化できない**。

etc

打ち手（案）

⇒ 動画を撮るだけ。

⇒ 作業動画をAIに与えるだけ。

⇒ ビジュアルに、具体的に、定量的に。

しかしAIに百点満点は期待しない。

機械職

仕上組立職

何を技術伝承のテーマに選ぶか？

MHI Confidential



エネルギー・環境 >

発電などエネルギー供給や環境問題対応、脱炭素化に向けた製品・サービス



建設設備・大型構造物 >

空調・配管・免震などの建設設備や、舞台・アリーナなどに向けた可動設備



産業機械・設備 >

動力・駆動装置、製造・生産設備などの産業用インフラやITソリューション



物流・運搬 >

フォークリフトや運搬装置、荷役機械など物流・運搬向け製品・サービス



モビリティ >

新交通システムやメトロ、ETC等の道路交通及び自動車向け製品・サービス



船舶・海洋 >

客船・フェリーや特殊船、船用機械・ソリューション、海洋構造物など



航空 >

民間航空機、航空エンジン、旅客搭乗橋など航空関連の製品・サービス



宇宙開発・防衛 >

宇宙開発に向けたロケット・探査機など、また国防を支える製品・サービス

「三菱重工」と聞くと皆さんの多くは赤枠で囲んで示すような製品が思い浮かべるかもしれません。私たちも最初はこのような製品を例にAIの適用事例をご紹介しようと思いました。



住空間に調和する多彩な設計による省エネ・快適性を追求した家庭用エアコン

<https://www.mhi.com/jp/business#products-services>

Tig溶接をテーマに選んだ理由

“身体知”の塊、テーマとして最適

- 溶接士の技量により品質に差が出やすい
- 一般的に“勘”や“コツ”が重要な世界

技術の形式知化インパクトが大きい

- 当社の技術継承において不可避な題材
- 広く一般的な溶接手法で社会的意義“大”



溶接実習のイメージ

実際の作業では、
溶接対象の材料、形状が多岐に渡ったり、
作業姿勢がしんどかったりと
色々な要因が複雑に絡んで来ます。

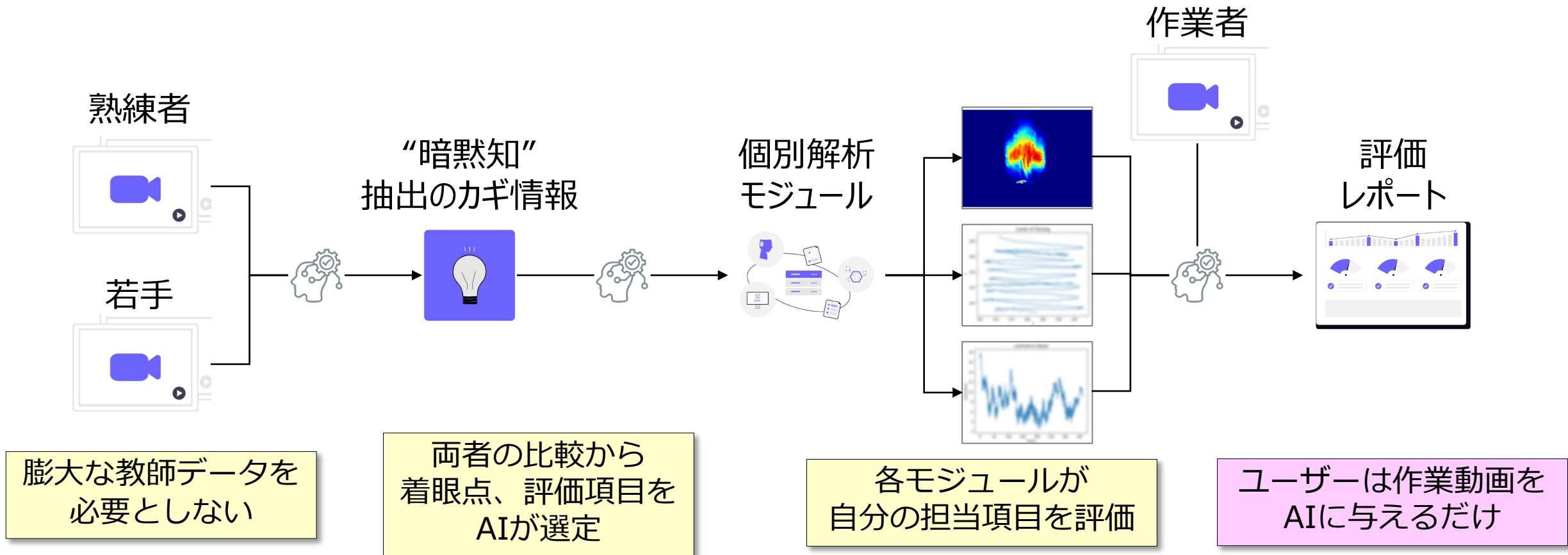
そもそもTIG溶接とは？

TIG : Tungsten Inert Gas

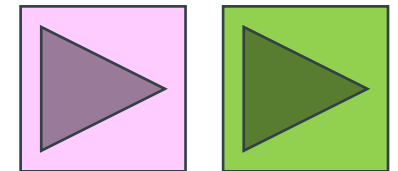


- ✓ 不活性ガスで溶接部を周囲から遮断し、
- ✓ トーチに電流を流して溶接棒を溶かして、
- ✓ これを接合部に流し込んで
- ✓ 「くっ付け」ます。

- 1 動画を比較・差分を抽出し
“暗黙知”抽出の
カギ情報を出力
- 2 個別解析モジュールによる
暗黙知の形式知化
- 3 形式知をもとに作業者の
技術評価・フィードバック



ここで
サンプル動画をご紹介します。



ポイントは以下の**2点**です。

- ① お手本を数多く集められない多品種・少量・低頻度生産が主体のメーカーであっても、ベテランと非ベテランの作業の違いをAIに分析させて評価項目を抽出した点
- ② ①の評価項目をもとに被験者の作業動画をAIが分析して評価項目ごとに評価とアドバイスをAIが提示する点

- いろいろなセンサを使わなくてもAIを使えば動画だけでもかなりのことが分かる。
- 但し、観察対象が、はっきり、大きく、写った動画、AIが誤解しようのない「良い動画」が必要。
- また、AIは尤もらしいウソをつくし、ウソをつかなくても百点満点の回答は得られない。
- したがって、費用対効果に見合ったアウトプットが得られれば良しとする、割り切る。
 - 「これだけ手間、ヒマをかけてこの程度？」ではなく、「この程度の手間で、こんな短い時間で、こんなアウトプットが得られるの！」を目指す、これで良しとする。
- AIの言うことを鵜呑みにせず、最後はヒトが考え、判断する、工夫する、新たな気づき、切っ掛けにする。

- 個々の訓練生が、具体的にどういった技術が足りないのか、具体的に、客観的に分かるため、訓練生の技量に応じたきめ細かい個別指導が可能になった。
- 作業中の動画を撮ってAIに与えるだけで、それ相応のことが分かることが明らかになり、現場が盛り上がった、AI活用の機運が高まった。
⇒ 研究所主導の活動から事業所主体の活動に展開
- **溶接作業以外の作業**についても作業動画とAIを活用したベテランの作業のポイント、コツ、勘所抽出の機運が高まった。（GENIAC PRIZE受賞効果？）
 - ・ 特殊計測のワイヤリング作業
 - ・ 試験設備、試験装置の操作
 - ・ 製品の組立作業マニュアル作り等々

1. 簡単な経緯説明

2. GENIAC PRIZE受賞内容のご紹介

3. 今回の取組みとロボット、ロボット化との関係について

「ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会 WG3・データ活用委員会
(旧**ロボットフレンドリー**委員会) 様での講演ということなので、**今回の取組みと
ロボット、ロボット化との関係について少しだけ考察、問題提起を試みてみました。**

今回の取組みは、

- ベテランの暗黙知（作業のポイント、勘所、コツ）をAIを使って明らかにする、見える化する、非ベテランとの違いを具体的、定量的に明らかにすることを目指した、
- あくまで、人から人に「伝授」するための取組みであって、
- 人が行っている作業をロボットに作業を代行させるといったフィジカルAI的な取組みまでは未だ考えていません。
- 寧ろ、色々なAI活用の事例を示して現場のAIリテラシーを高める活動であると捉えています。

そもそも「ロボットフレンドリー」な取組みとは？

- ベテランの作業とまで行かなくとも一般的な作業員が行う作業をロボットに代行させるため、ロボットに優しい、ロボットが作業し易いように環境等を整備する取組みでしょうか？
- AI等により、以前よりは遥かに「融通が利く」、「曖昧な指示でも動く」ようになったとは言え、単純作業、繰り返し作業、定型作業を除けば、人の方が柔軟に、安く対応できるのでは？（ロボット化が困難な領域）

なぜ「未だ人の方が柔軟に、安く対応できるのでは」と思うのか？

① センシング、コントロールの問題（＝「頭」の問題）

- 応用動作、想定外の事象に対する対応が難しい？
 - バーチャル空間で場数を踏ませる等すれば対応可能になる？ ⇔ 依然として人のサポートが要る？

② アクチュエーション、アクチュエーターの能力（例えば出力／重量比）の問題（＝「腕力」の問題）

- 多くの現場は人が前提の作業環境、作業スペース。ロボットにとって作業がし難い環境では？
 - ロボットが能力をフルに発揮できる、ロボット向きの作業環境、作業スペース、治工具等が要る？

③ コスパ、タイパの問題（＝「教育」の問題）

- 実際に使えるようにするまでに要する手間、ヒマの多さ？
- 要した労力の割には得られる「ご利益」が少ない、人がやった方が速い、安い！
 - 特に多品種・少量・低頻度生産の製品ではここがボトルネック（ペイしないの）では？

ご清聴、ありがとうございました。

