

# 技能教育高度化のための 共創的スキル学習プラットフォームの構築

R2年度 デジタルを活用した大学・高専教育高度化プラン，取組②，文部科学省

- **技能教育**：本事業では，技能実習（ものづくり系の実験・実習など）を経てエンジニアリング、プロダクトデザイン、および産業技術分野などで活躍する人材を育成する教育を指す
- **技能学習の特徴**：知識と共に身体を用いたスキルの習得，精神運動的能力（タキシノミー）で評価され、反復練習を必須とする
- **学習プラットフォーム**：技能のオープン化を目指す ⇒ 技能伝承の効率化と技能創造の場と機会を与える

橋本洋志， 教授（工学博士）



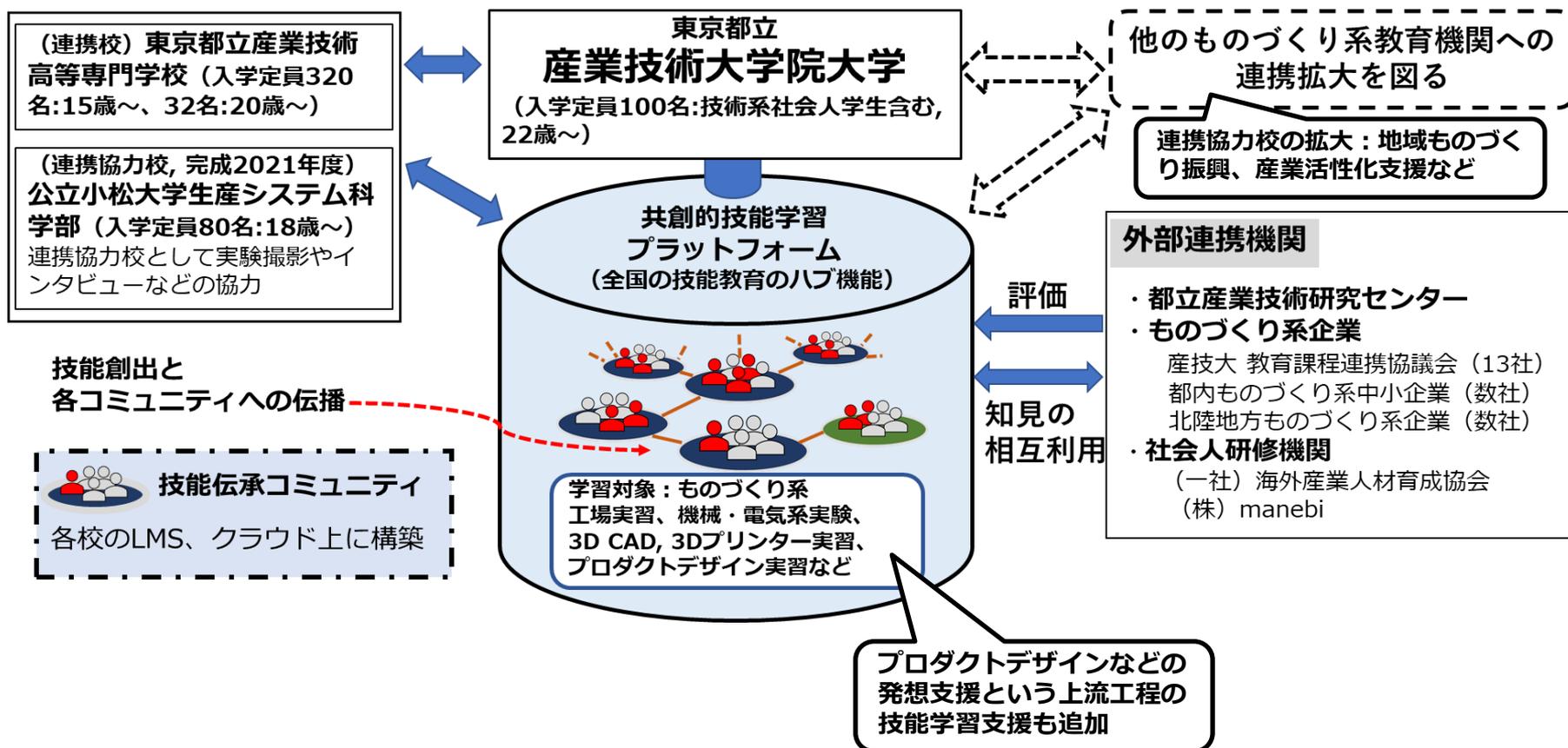
東京都立

産業技術大学院大学

ADVANCED INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

# 技能教育高度化のための実施体制と対象層

- **実施体制**：高専（連携校、同一法人）と小松大学（連携協力校、現在拡大）、外部連携機関から成る。
- **評価**：共創的スキル学習プラットフォームを基盤として、各校および外部連携機関が相互に関わる。
- **共創的スキル学習プラットフォーム**：各校のスキルDXのコンテンツ、その相互参照を可能とするスキル伝承コミュニティを有する。このSNS的発信により、新たなスキルの創出とその伝播の機能を有する。さらに、他の教育機関からのアクセスを可能し、連携拡大を容易とする設計である。



# 例：実験科目の学習項目と学習順序の問題

## □ 学習項目

知識	①実験の目的、②道具の名称、③道具の機能、④材料(物質など)変化のメカニズム、⑤手順、⑥観測方法、⑦結果の整理法(図表化など)、⑧考察のための実験背景
スキル	(i)道具の操作力(最善最適な使い方) (ii)段取り力(空間認識力, 準備力) (iii)観察分析力(道具を操作しながら状態変化の観察と分析)

## □ 学習順序

- LO1: 学習者を実験室に指定した時間集める
- LO2: 指導者は実験手引書を用いて、実験の目的を説明する
- LO3: 指導者は機器の名称、機能、操作法を説明する
- LO4: 指導者が模範操作を示す(これは省略されることもある)
- LO5: 学習者が機器を操作し、計測と記録を行う
- LO6: 指導者が学習者の実験状態を見て必要な指導を行う(これは省略されることもある)
- LO7: 学習者は、記録を基にレポート作成を行い、この提出後に評価を受ける。

スキルが無い学習者は、どこでスキルを習得する？  
スキル習得は、時間を掛けた反復練習が必要

スキルが無い学習者は、「動機づけ」(特に「自己効力感」)が与えられないと学習意欲が低下  
⇒ 教育の質の低下

# DXを活用した技能の学習過程のイメージ

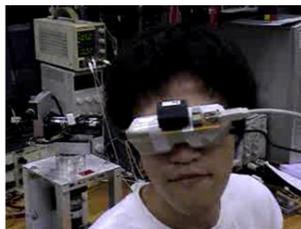
## 予習（事前学習）

経験値に適合するデジタルコンテンツの提示、「いつでも、どこでも」、事前学習が可能



Padを用いた予習・復習：3D映像、テキストなどのデジタルコンテンツ

VRによる仮想練習＋擬似感覚の提示：機器の3D的俯瞰＋擬似的な操作感覚を与える



作業する姿勢の自己確認：効率よい作業のための姿勢の自己確認



予習の充実

## 現場での実習

事前学習で準備できた学習者から分散実習へ分散により3密回避と効率的な事前学習により教育の質を維持・向上



研磨実習

はんだ付け実習



モックアップ製作

分散実習が可能、コロナ感染対策につながる

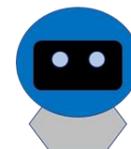
## 復習としての反復練習

学習者と指導者の経験知（知見、悩み、疑問など）をプラットフォームに蓄積。この相互参照を通して、正しい技能の反復練習の自学習を可能とし、各自の満足度を高める。



RGB画像 スケルトン画像

自習するあなたの質問「肘の使い方はどうすれば？」  
回答「耳の後ろにしてください」



チャットボットによる自動質疑応答

学習者による自習の様子のプラットフォームへのアップ

他の教え方を参照しながら、学習者に適するように、指導の仕方を変更しよう。

指導者の指導の知見やノウハウのプラットフォームへのアップ



指導者

復習と振り返りの充実：学習の定着と指導法の改善

# 技能学習の評価（本質的問題）とその知見の蓄積

これまで、学習者と指導者の動機づけ、顧客満足度を考慮していなかった

指導者、学習者の両者の教育サービス価値の向上、サービス満足度の向上を目指す

改訂版タキソノミーと精神運動的領域（Simpson, Harrow）での評価を検討中

私の言っていることが伝わっているのか？



自分のやり方は良いのか？先生の言うことがわからない

## 技能学習のタキソノミー（Daveの指標）

注：改訂版タキソノミーのうち技能学習に適合させている

	評価	Evaluation				
5.0	統合	Synthesis	個性化	Characterization	自然化	Naturalization
4.0	分析	Analysis	組織化	Organization	分節化	Articulation
3.0	応用	Application	価値づけ	Valuing	精密化	Precision
2.0	理解	Comprehension	反応	Responding	巧妙化	Manipulation
1.0	知識	Knowledge	受け入れ	Receiving	模倣	Imitation
認知的領域			情意的領域		精神運動的領域※	

「指導者の内面的問題」と「学習者の認知と動作の不一致問題」の解消にDX技術や指導の経験値のDB、さらに、暗黙知の形式知化を活用する ⇒ 両者の**満足度**として測定

上記のタキソノミーに基づき、技能教育における**感覚運動協調の教育目標レベル**に各技能実習評価を当てはめ、プラットフォームで共通化および相互参照を可能とする。

DX技術により、結果のみならず**学習過程**のデータ（文字、静止画、動画など）入力容易性、参照の迅速性を実現

### ローカルなプラットフォーム

個々のプラットフォームはDBを有し、指導者、学習者はこれを相互参照できる

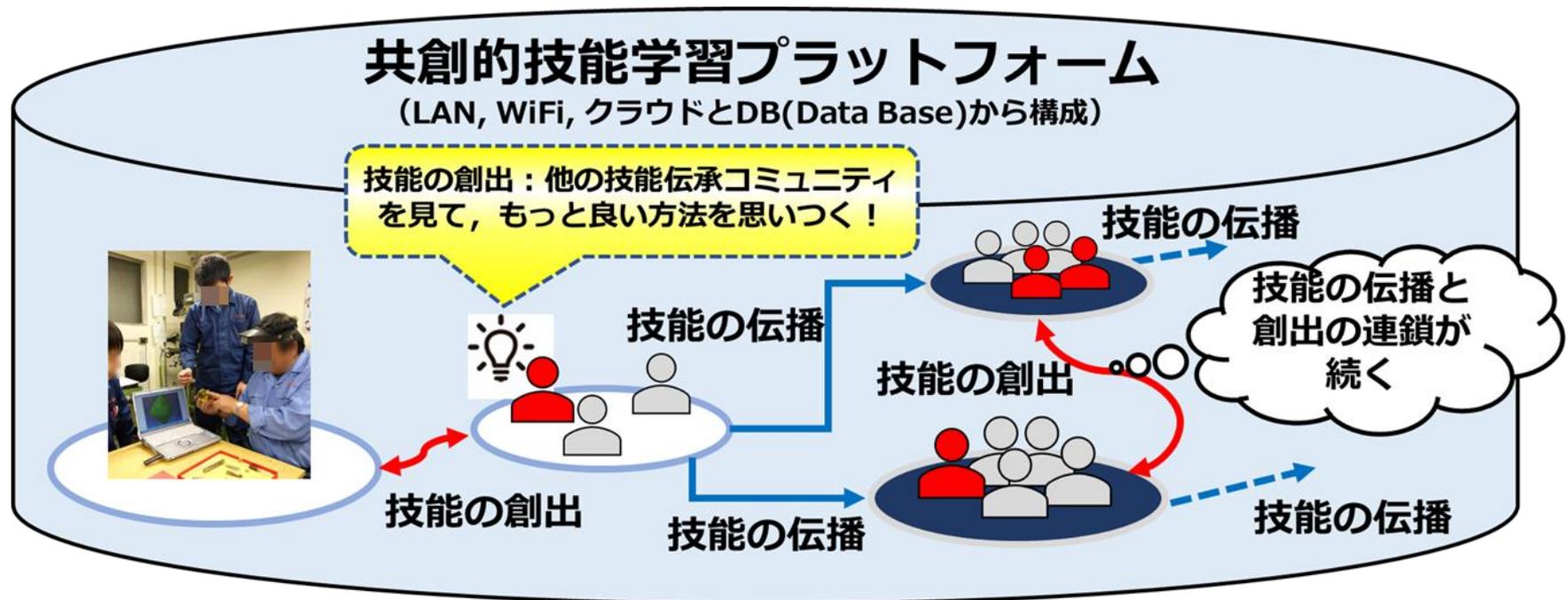
各校の指導（ノウハウを含めた）に基づく評価法

外部評価機関  
社会現場から見た評価法  
（要望やノウハウを含む）

# DX化に基づく技能の伝播と創出のイメージ図

## 共創的スキル学習プラットフォームの機能（先導性と普及可能性が下記）

- DXされた各校の技能のコンテンツと経験値を蓄積し、各校からの**相互参照を可能**とする。
- これは、各技能伝承コミュニティ内で行い、さらに、各コミュニティでの**SNS的相互参照を可能**とする。
- これにより、**新たな技能の創出**とその**伝播**が生じ、さらなる新たな技能の創出を図る。



# 教育の高度化、感染予防、取組の継続性

## □ 教育の高度化

- 技能動作の精緻化：関節角度やタイミングを可視化することで、精緻な身体動作すなわち技能動作の精緻化を図ることができ、かつ、学習者の認知と動作の不一致問題の解消につながられる。
- 擬似感覚を伴う仮想練習：擬似感覚を与える工夫により、仮想であっても感覚運動協調の高水準を確保した十分な予習と反復練習を行える。
- 指導力の効率化と向上：指導者の知見、学習者の悩みや間違いやすさなどを蓄積し、これを相互参照することで、指導方法の悩みを軽減して指導力の効率化と向上を果たすことができる。
- 新技能の創出：共創的スキル学習プラットフォームを通して、他のプラットフォームのスキルの改善案が他に伝播して、各プラットフォームの共創により新技能の創出が図れやすくなる。
- 現場ニーズの反映と波及性：外部連携機関との相互利用により、最新の社会現場ニーズを知り、技能学習内容に反映がしやすくなる。さらに、ものづくり系分野以外の教育機関への波及も図る。

## □ 感染予防

- 遠隔の事前学習と反復練習：遠隔の事前学習であるレベルに達した学習者から現場の実習を行うため、現場の密集度を減らすことができる。さらに、反復練習も遠隔で行えるため、同様のことが講じられる。
- オンライン質疑応答：技能に関する知識だけでなく、自身の動作の動画や写真をLMSやクラウドにアップすることで、技能に関する質疑応答をオンラインで行いやすくなる。

## □ 取組の継続性

- プラットフォームの管理センター：産技大の高度専門職人材センター（既設）が本計画実施を引き継ぎ、各校のコンテンツ更新、プラットフォーム相互参照（外部連携機関を含める）の運営管理を担う。



ADVANCED INSTITUTE OF  
INDUSTRIAL TECHNOLOGY

## お問い合わせ先

---

東京都立産業技術大学院大学 管理部 管理課

【DX事業について】

OPI企画運営係

Mail : [opi@aiit.ac.jp](mailto:opi@aiit.ac.jp)

TEL : 03-3472-7833

【取材のお申込みについて】

国際・企画係

Mail : [info\\_kokusai@aiit.ac.jp](mailto:info_kokusai@aiit.ac.jp)

TEL : 03-3472-7840