

P. Hartono  
ハルトノ ピトヨ

工学部 電気電子工学科 教授

## 学歴・学位・職歴

学歴：早稲田大学大学院 理工学研究科 博士課程  
学位：博士（工学）  
職歴：株式会社日立製作所  
早稲田大学 理工学総合研究所 助手  
公立ほこだて未来大学 システム情報科学部 准教授

## 研究シーズ

ニューラルネットワークの理論と応用、適応ロボティクス、スマートインタフェース

## 研究キーワード

AI応用、最適化、スマートインタフェースの応用、学習理論の構築

## 産官学連携実績

### 【連携実績】

株式会社メニコネク  
株式会社 LIGHTz  
ガンダムグローバルチャレンジ

### 【外部研究費獲得】

科学研究費助成事業  
JST 委託研究事業  
一般財団法人テレコム先端技術研究支援センター 研究助成  
公益財団法人平和中島財団 研究助成



研究室HP



研究者業績DB

SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT  
GOALS

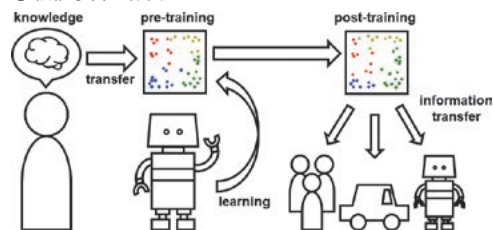


私たちは持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。

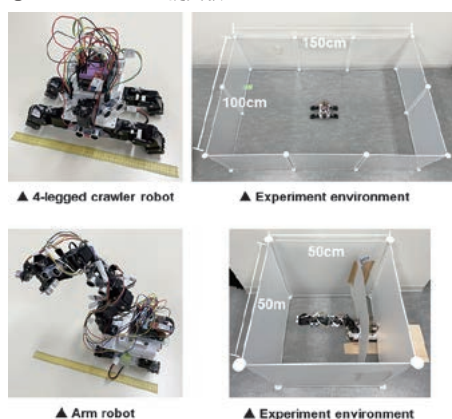
## 説明ができる、及び人間と機械間で知識の転移可能な人工知能の開発

この10年、ニューラルネットワークに代表される人工知能技術が大きく発展し、様々な分野で実用化された。しかし、ニューラルネットワークは膨大なデータから学習をしデータから知識を抽出できるものの、それを人間が理解できる形で説明することはできない。この不透明さによって、ニューラルネットワークの応用は医療や安全性に関わり説明責任が求められる問題に対しては限定的となる。そこで、本研究では膨大なデータに潜むルールを抽出するだけでなく、そのルールを人間が直感的に理解できる形で提示できるニューラルネットワークの開発を行う。これにより、例えば医療分野では、医療画像から健康状態を識別できるだけでなく、その答えの理由をある程度人間に説明できる。また、工場などの製造現場では、欠陥製品の自動判別にも利用することができる。現在、製品によっては人間が長年の経験と直感を頼りに目視で検査を行う必要がある。このようなケースにおいて、データを集めニューラルネットワークを学習させることができるが、経験と直感を他人に伝えることができない。本研究で開発するニューラルネットワークを用いることによって、人間の知識を人工知能に転移するだけでなく、人工知能を通して人間から他の人間への知識の転移がある程度可能となる。この技術は現在研究の段階にあるが、近い将来、論理化や構造化がしにくい人間の経験、直感、感性に関わる「職人の技」の人工知能への転移ができるだけでなく、それらを他人に説明し、技の伝承の手付けとなる技術の研究を進める。

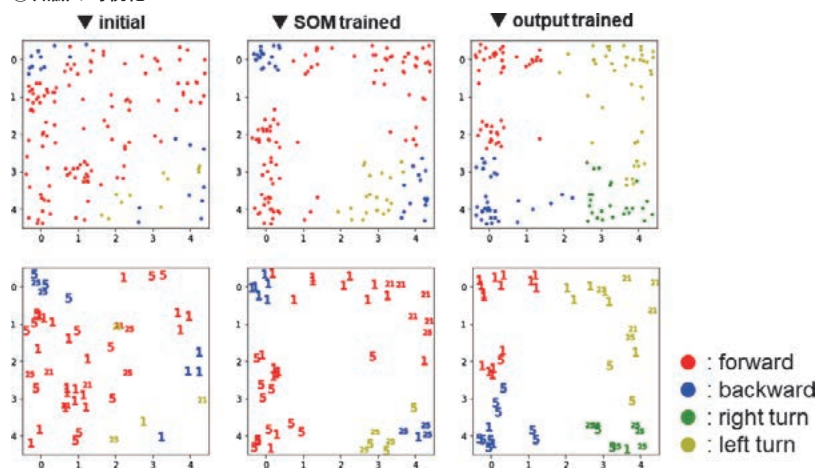
### ① 転移学習の概要



### ② ロボットによる基礎実験



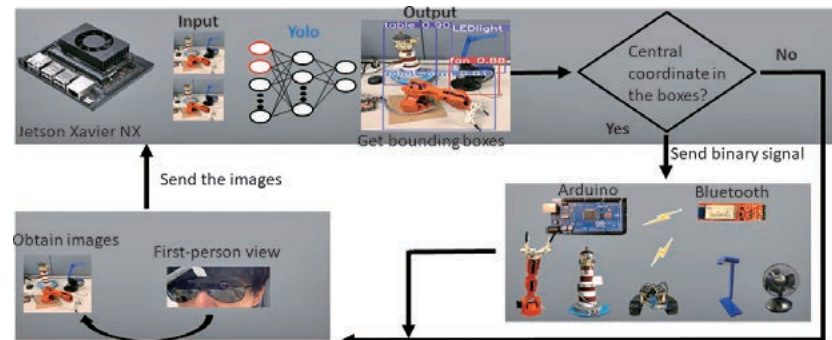
### ③ 知識の可視化



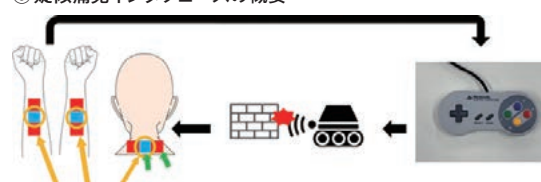
## 新しいマン・マシーンインタフェースの開発

マイクロコントローラー、人工知能、無線ネットワーク、センサー、アクチュエーター技術の進歩で人間と機械の間の新しいインタフェースが開発された。すでに市販されるものでは例えばSiriやAlexaがある。今後はより自然な人間と機械の関係を実現するため、音声だけでなく、様々な形のインタフェースが必要になる。当研究室では最近、視線を用いるインタフェースと疑似的な痛みを用いるインタフェースの開発を行った。視線インタフェースでは、人間同士のアイコンタクトを人間と機械の間で実現し、より自然なコミュニケーションを図る。また、thermal grill illusion (TGI) による安全な痛覚錯覚インタフェースにより、機械を身体の一部として扱うことが可能と考える。これらのインタフェースは研究段階にあるが、機械の遠隔操作、ゲーム、メタバースインタフェースとしての応用を考える。痛覚錯覚インタフェースにおいては医療、リハビリの応用を考える。

### ④ 視線インタフェースシステムの概要



### ⑤ 疑似痛覚インタフェースの概要



### ⑥ 痛覚錯覚提示装置



### 期待される効果・応用分野

- a) 医療現場での診断の自動化、医療技術の転移
- b) 教育分野での個別教育の支援、教育技術の転移
- c) 製造現場での自動化、熟練者の技術転移
- d) 伝統的な職人技術の保存、伝承

### 産業界へのPR

日本では高齢化が進み人口の減少も社会的な問題となる。その解決方法の選択肢の一つに人工知能があると考える。当研究室では、現時点で人工知能の現実的な適応範囲を見極めた上で、工学に限らず近似的に様々な分野での問題の解決に貢献したい。それと同時に、人工知能技術自体の発展を目的とする基礎研究を進める。

### 代表的な論文・知財

- 1) P. Hartono, P. Hollensen, T. Trappenberg, Learning-Regulated Context Relevant Topographical Map, IEEE Trans. on Neural Networks and Learning Systems, Vol. 26, No. 10, pp. 2323-2335 (2015).
- 2) P. Hartono, Mixing autoencoder with classifier: conceptual data visualization, IEEE Access, Vol. 8, pp.105301-105310 (2020).
- 3) P. Sabol, P. Sinčák, P. Hartono, et al., Explainable classifier for improving the accountability in decision-making for colorectal cancer diagnosis from histopathological images, Journal of Biomedical Informatics, Volume 109, 103523 (2020).
- 4) P. Hartono, Similarity Maps and Pairwise Prediction for Transmission Dynamics of COVID-19 with Neural Networks, Informatics in Medicine Unlocked, Vol. 20, 100386 (2020).
- 5) P. Hartono, A transparent cancer classifier. Health Informatics Journal, 26(1), pp. 190-204 (2020).