

A I ネットワーク化の進展に関する指標

平成30年4月26日
事 務 局

AIネットワーク化の進展に関する指標について

検討の目的

- 人間中心の「智連社会」を目指す過程において、AIネットワーク化の進展が産業構造や雇用・働き方にもたらす影響を含めて、社会の変化がどの程度進展しているのかを把握することが重要である。
- AIネットワーク化に関し、AIシステムを開発する者、AIサービスを提供する者、AIサービスを利用する者など様々な関係するステークホルダがいる中で、とりわけ政府が適切な政策を企画・立案する上で、社会の変化の状況等を把握することは重要である。
- AIネットワーク化による便益及びリスクが国境を越えて波及することを踏まえると、国際的に共有される指標の策定が重要であるとともに、適切でない指標がデファクトとならないように、国際的な議論の動向を踏まえ、必要に応じて主導的な役割を果たすことが重要である。



政府が、政策を企画・立案するとともに、関係するステークホルダが、AIの開発及び利活用等の促進に向けた環境整備に取り組むに当たり、社会の変化の状況等を把握するために参考となる指標を策定することを目的として検討を行う。
また、国際的に共有され、適切に国際比較を行うことができる指標の策定に向けた国際的な議論に貢献することを目的として検討を行う。

(注) 国全体としてはインフラや各指標が低い場合であっても、一部の層・地域が先進的な取組を行っているような国については、メディアに取り上げられるなど注目され易いといったギャップが生じ得ることに留意が必要である。

検討の Scope

- 次に掲げる2つ項目を検討の対象とする。
 - ① AIネットワーク化の進展の度合い
 - ② AIネットワーク化が社会・経済にもたらす影響（インパクト及びリスク）の度合い

(注) インパクト：個々の利用者が享受する利益としての「便益」のみならず、便益がもたらされる結果として社会全体にもたらされる価値としての「恵沢」を含む。なお、例えば、社会における失業の増加、平均所得の低下等については、負の影響(ネガティブインパクト)とする。

リスク：リスクが顕在化した場合に想定される被害を含む。

- 国際比較に用いることができる指標の策定を視野に入れ、当面は、G7各国を対象に比較することができる指標の策定に向けて検討を行う。（その後、G20各国、OECD加盟国などに対象の範囲を拡大することとする。）

検討の方向性

当面は、「AIネットワーク化の進展の度合いに関する指標」について検討を進めることとする。

なお、その検討に当たっては、後に検討することとしている「AIネットワーク化が社会・経済にもたらす影響（インパクト及びリスク）の度合いに関する指標」との連動性を意識して検討を行うこととする。

検討の対象

検討の方向性

AIネットワーク化の進展の度合いに関する指標

- AIネットワーク化の進展段階を踏まえ、進展段階に応じた指標を検討
 - ・ AIネットワーク化の前提となる環境整備に関する指標【事前】
 - ・ AIネットワーク化の初期段階に関する指標【第1段階】
 - ・ AIネットワーク化の進展に関する指標【第2段階以降】
- 国際比較の対象として有用な項目を検討
- 必要に応じて、アンケート調査等により新しいデータを収集

AIネットワーク化が社会・経済にもたらす影響（インパクト及びリスク）の度合いに関する指標

インパクトに関する指標

産業

個人

公共

リスクに関する指標

- 国内外の関連する検討・調査を参考にしつつ、国際比較に用いることが可能か（適しているか）などの観点を踏まえ、有用な項目の検討及び関連する統計の調査・整理

- ミスリードにならないように分野共通的な指標の在り方（定性的なものを含む。）について検討
- 分野別評価やエコシステムの展望に関する検討におけるリスク等を参考にしつつ検討

AIネットワーク化の進展の度合いに関する指標の検討方針

- AIネットワーク化の進展段階を踏まえ、それぞれの段階における適切な項目が異なるものと考えられるため、下記のとおり指標を類型化することとする。(AIネットワーク化本指標については、今後の検討によっては、進展段階に応じて細分化することもあり得る。)
- 現時点においては、「進展段階1」が進みつつある状況であること、AIネットワーク化本指標に関する有用な統計データがないことを踏まえ、当面は「AIネットワーク化事前指標」及び「AIネットワーク化初期指標」について検討することとする。

AI-NW化の 進展段階	指標の類型	指標の概要	既存統計の有無	検討方針(案)
進展 段階 1	AIネットワーク化 事前指標	AIネットワーク化の 前提となる環境整備 に関する指標	<ul style="list-style-type: none"> ○ ITU、OECD等がICTに関する国際統計を作成 ○ 英オックスフォード大学が、公的部門に関する「政府AI準備指標」を作成 (注) AIに直接関連する指標は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 指標として有用な項目の洗い出し・整理 ○ アンケート調査における有用な項目の検討
	AIネットワーク化 初期指標	AIネットワーク化の 初期段階に関する 指標	<ul style="list-style-type: none"> ○ AIに関する国際比較が可能な統計は極めて少ない ○ 米スタンフォード大学が、AIに関する新たな統計「AI Index2017」を作成 (注) 既存の統計では指標の設定は困難。統計を作成する等の方法もあり得る。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 指標として有用な項目の洗い出し・整理 ○ アンケート調査における有用な項目の検討
進展 段階 2~4	AIネットワーク化 本指標	AIネットワーク化の 進展に関する指標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 既存の統計はない (注) 現時点では、新規の統計の作成は困難。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ エコシステムの展望に関する検討等を踏まえ、指標として必要な項目を検討

(参考) オックスフォード大学「政府AI準備指標」

○ 英オックスフォード大学は、既存の国際統計を組み合わせて、公的部門におけるA Iの準備指標を作成（2017年）

- ・ 目的：A Iの普及に向けて政策的な対応が必要なテーマを特定するため。
- ・ 対象：O E C D加盟国

大項目	小項目	収集方法	対象国
Public service reform	Innovation	既存統計： Global Innovation Index	127カ国
	Digital public services	既存統計： UN eGovernment Survey	193カ国(国連加盟国)
	Government effectiveness	既存統計： World Bank The Worldwide Governance Indicators (WGI)	200カ国程度
Economy and skills	Digitisation	既存統計： Tufts' Digital Evolution Index	60カ国程度
	Technology skills	既存統計： UN eGovernment Survey	193カ国(国連加盟国)
	AI startups	既存統計： Crunchbase	不明
Digital infrastructure	Quality of data	既存統計： UN eGovernment Survey	193カ国(国連加盟国)
	Available data	既存統計： OECD OURdata Index	OECD加盟国
	Data capability	既存統計： Open Data Barometer	90カ国程度

(資料) Oxford Insights ”GOVERNMENT AI READINESS INDEX”をもとに株式会社日本総合研究所が作成

(参考) スタンフォード大学「AI Index2017」

○ 米スタンフォード大学は、データベース等より機械的な手法等を活用し、A Iに関する統計を作成（2017年）

- ・ 目的：A Iに関する動向を把握すること及びデータに基づくA Iに関する議論を行うため。
- ・ 対象：米国

大項目	中項目	小項目	収集方法	対象国	備考
VOLUME OF ACTIVITY	Academia	Published Papers	自動収集	米国	
		Course Enrollment	スタンフォード大学等のAIに関する講義の受講者数を集計	米国	
		Conference Attendance	主要なカンファレンスの出席者数を主催者から入手	不明	カンファレンスごとに集計
	Industry	AI-Related Startups	データベースから収集	英語圏	国ごとの統計ではない
		AI-Related Startup Funding	データベースから収集	英語圏	国ごとの統計ではない
		Job Openings	求人サイトより手動で検索	英、米、加	
		Robot Imports	既存統計：国際ロボット連盟	北米	
	Open Source Software	GitHub Project Statistics	データベースより自動で集計	英語圏	
	Public Interest	Sentiment of Media Coverage	TrendKite という分析サービスを利用	英語圏	
Technical Performance	Vision	Object Detection	既存統計： Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC)	-	
		Visual Question Answering	学術論文からの集計	-	
	Natural Language Understanding	Parsing	既存のデータベースから特定の技術ごとに収集	-	
		Machine Translation	既存統計	-	特定の言語について指標化
		Question Answering	既存のデータベースから特定の技術ごとに収集	-	
		Speech Recognition	既存のデータベースから集計	-	
		Theorem Proving	既存のデータベースから集計	-	
		SAT Solving	SAT(大学適性試験の解答データ)	米国	

(注) 対象国のうち、「英語圏」と記載があるものについては、英語で検索し、集計しているもの。

また、「-」となっているものは、個別具体的な技術又は一般的な技術の水準を調査したものであり、対象国が不明なため未記入としている。

(資料) One Hundred Year Study on AI at Stanford University (AI100) "AI Index 2017 Report" をもとに株式会社日本総合研究所が作成

AIネットワーク化事前指標の検討について

○ AI ネットワーク化事前指標については、ITU、OECD等が国際統計の調査を実施していることを参考に、有用な項目を整理。

項目			選定基準		統計等
上位概念	下位概念	指標	対象国	重要性	
利活用	利用者の基礎能力	ICTスキル	○ (150カ国以上)	△	ITU「ICT開発指数ICTスキル」(注1)
		企業におけるAI活用意識	× (日、米など一部の先進国)	○	アイアクト「AIに関する意識調査」
		AIに対する社会受容性	× (日、米、独におけるロボットの受容性に関する調査あり)	○	野村総合研究所「ロボット・AI技術の導入をめぐる生活者の受容性と課題」
		政府におけるAI関連の取組	×	○	既存統計なし(「go」ドメインでの「AI」関連のキーワードヒット数を集計)
	アプリケーションレイヤー	クラウドサービス利用率(企業)	× (日、米、加など先進国の一部で欠損値あり)	△	OECD「企業におけるクラウドコンピューティング利用率」
		オンラインでの商品・サービス購入率(個人)	× (日、米、加など先進国の一部で欠損値あり)	△	OECD「個人のオンラインでの購買率」
インフラの状況	ネットワークレイヤー	インターネット通信速度	○ (150カ国以上)	△	ITU「インターネット利用者の通信速度bit/s」
		インターネット加入数	○ (150カ国以上)	△	ITU「インターネット加入数」
		ブロードバンド契約者数	○ (150カ国以上)	△	ITU「100人当たりのブロードバンドの契約数」
		無線ブロードバンド契約者数	○ (150カ国以上)	△	ITU「100人当たりの無線ブロードバンド契約数」
	基盤レイヤー	スーパーコンピューター処理能力	○ (ランキング入しているか否かで統計作成可能)	○	TOP 500 List
		GPU処理性能・価格	×	○	公開されている統計なし(NVIDIA等の主要メーカーの商品の性能・価格を調査)
	端末レイヤー	携帯電話契約者数	○ (150カ国以上)	○	ITU「100人当たりの携帯契約者数」
		PC所有者数(注2)	○ (150カ国以上)	×	ITU「PC所有者数」
IoT競争力		○ (主要先進国に関して統計が整備されている)	○	総務省「IoT国際競争力指標」	
研究・開発等	イノベーション環境	Global Innovation Index	○ (127カ国)	△	Global Innovation Index
	研究	人工知能関連の論文数	○ (OECD加盟国以上)	○	Web of Science等の論文検索データベース(独自にデータを取得・集計する必要あり)
	開発者人材	数学リテラシー	○ (OECD加盟国)	○	OECD「国際学習到達度調査(PISA)数学リテラシー」(注3)
	データ流通	データ流通量	× (国ごとに比較可能な統計なし)	○	
		オープンデータ	○ (OECD加盟国)	○	OECD「OURdata Index」
	プライバシー	○ (主要先進国に関して統計が整備されている)	○	EMC Privacy Index(注4)	

(注1) 「大人の情報リテラシー」、「中等教育就学率」、「大学及び専門教育就学率」をそれぞれ1/3で重み付けしたものの。

(注2) 今後モバイル端末への移行が想定され、PC所有者数の減少が予想されることに留意が必要。

(注3) 15歳が対象で3年ごとに更新。

(注4) 民間の調査であり毎年更新されるものではない。

※評価基準

「対象国」

○ : OECD加盟国以上

△ : OECD加盟国より少ないがG7各国を含む

× : G7各国を一部含まない

「重要性」

○ : 影響が大きい

△ : あまり影響を与えない

× : 影響が小さい

AIネットワーク化事前指標の項目案

○ 主として「対象国」を基準として、項目案を抽出。さらに、「重要性」等を考慮し、統計調査を実施し、データを取得する方法も考えられる。

項目		選定基準			統計等
上位概念	下位概念	指標	対象国	重要性	
利活用	利用者の基礎能力	ICTスキル	○ (150カ国以上)	△	ITU「ICT開発指数ICTスキル」
		企業におけるAI活用意識	× (日、米など一部の先進国)	○	アイアクト「AIに関する意識調査」
		AIに対する社会受容性	× (日、米、独におけるロボットの受容性に関する調査あり)	○	野村総合研究所「ロボット・AI技術の導入をめぐる生活者の受容性と課題」
		政府におけるAI関連の取組	×	○	既存統計なし(「go」ドメインでの「AI」関連のキーワードヒット数を集計)
	アプリケーションレイヤー	クラウドサービス利用率(企業)	× (日、米、加など先進国の一部で欠損値あり)	△	OECD「企業におけるクラウドコンピューティング利用率」
		オンラインでの商品・サービス購入率(個人)	× (日、米、加など先進国の一部で欠損値あり)	△	OECD「個人のオンラインでの購買率」
インフラの状況	ネットワークレイヤー	インターネット通信速度	○ (150カ国以上)	△	ITU「インターネット利用者の通信速度bit/s」
		インターネット加入数	○ (150カ国以上)	△	ITU「インターネット加入数」
		ブロードバンド契約者数	○ (150カ国以上)	△	ITU「100人当たりのブロードバンドの契約数」
		無線ブロードバンド契約者数	○ (150カ国以上)	△	ITU「100人当たりの無線ブロードバンド契約数」
	基盤レイヤー	スーパーコンピューター処理能力	○ (ランキング入しているか否かで統計作成可能)	○	TOP 500 List
		GPU処理性能・価格	×	○	公開されている統計なし(NVIDIA等の主要メーカーの商品の性能・価格を調査)
	端末レイヤー	携帯電話契約者数	○ (150カ国以上)	○	ITU「100人当たりの携帯電話契約者数」
	PC所有数(注2)	○ (150カ国以上)	×	ITU「PC所有者数」	
	IoT競争力	○ (主要先進国に関して統計が整備されている)	○	総務省「IoT国際競争力指標」	
研究・開発等	イノベーション環境	Global Innovation Index	○ (127カ国)	△	Global Innovation Index
	研究	人工知能関連の論文数	○ (OECD加盟国以上)	○	Web of Science等の論文検索データベース(独自にデータを取得・集計する必要あり)
	開発者人材	数学リテラシー	○ (OECD加盟国)	○	OECD「国際学習到達度調査(PISA)数学リテラシー」
	データ流通	データ流通量	× (国ごとに比較可能な統計なし)	○	
		オープンデータ	○ (OECD加盟国)	○	OECD「OURdata Index」
	プライバシー	○ (主要先進国に関して統計が整備されている)	○	EMC Privacy Index	



- これらの項目の統計データを収集、正規化するとともに、アンケート調査における有用な項目を検討する。
- 必要に応じて、項目ごとの重要性等を考慮しウェイト付けして統合する。
なお、ウェイト付けに当たっては、その方法、根拠について説得性を有することが重要である。

AIネットワーク化初期指標の検討について

○ AI ネットワーク化初期指標について、国際比較可能な統計はほとんど存在しない。

項目			選定基準		統計等
上位概念	下位概念	指標	対象国	重要性	
利 活 用 の 状 況	利用者の基礎能力	ITリテラシーの程度	× (各国ごとに集計)	△	各国ごとにアンケート調査等を実施しているが、国際的な指標はなし
	利用者の意識	AIに対する意識	× (各国ごとに集計)	○	各国の言語で公開情報をもとに自然言語分析が行われている
	アプリケーション レイヤー	サービス提供者におけるAIの導入率	× (日、米、独における企業のAI導入率に関する調査結果あり)	○	MM総研「人工知能技術のビジネス活用概況」(2017年)
		各産業におけるAIの導入率	× (日本における企業のAI導入率に関する調査結果あり)	○	MM総研「人工知能技術のビジネス活用概況」(2017年)
		消費者のAIの利用率 (1週間当たりの利用回数)	—	○	AIの利用率に関する統計はなし(主要ベンダーのホームスピーカーの地域別出荷台数など個別のアプリケーションに関する調査はある)
	基盤レイヤー(注3)	AIスタートアップ数	×	△(注1)	スタートアップ関連のデータベースCrunchbaseのAPIから自動取得
		スーパーコンピューター処理能力	○ (ランキング入しているか否かで統計作成可能)	○	TOP 500 List
		GPU処理性能・価格	×	○	公開されている統計なし(NVIDIA等の主要メーカーの商品の性能・価格を調査)
イン フ ラ の 状 況	ネットワーク レイヤー	エッジコンピューティングの普及度合い	×	○	無料の統計は公開されていない(米国の調査会社の有料のレポートあり)
		5Gの普及率	×	○	各国で比較可能な統計なし
	端末レイヤー	スマートフォンの普及率	○ (40カ国以上)	○	米国の調査会社Analysys Mason「The Connected Consumer Survey」
		ロボットの普及率	○	○	国際ロボット連盟が世界の産業用ロボット稼働台数、統計を公表
研 究 ・ 開 発 等	特許	特許出願数	△ (既存の調査はあり)	○	
	開発者人材(研究者)	大学におけるAI関連講座の受講者数	× (各国に集計)	○ (注2)	
	開発者人材(エンジニア)	AIに関わる資格の取得状況	×	○	資格制度が民間団体によって創設され始めているが、取得者数が公表されていない
	投資	AIスタートアップへの投資額	○	△(注1)	スタートアップ関連のデータベースCrunchbaseのAPIから自動取得
	データ流通	データ流通量	×	○	(国ごとに比較可能な統計なし)
		オープンデータ	○ (OECD加盟国)	○	OECD「OURdata Index」
		プライバシー	○ (主要先進国に関して統計が整備されている)	○	EMC Privacy Index(注3)

(注1) 米国のデータベースであり、非英語圏の国の数値が低くなるおそれがある。

(注2) 大学の規模(入学者数等)に左右され易いと考えられるため、割合(例えば、人口比率)とする考え方もある。

(注3) 民間の調査であり毎年更新されるものではない。

(注4) 基盤レイヤー及びデータ流通については、環境整備の段階と共通するものと考えられるため、事前指標と同一の項目となっている。

※評価基準

「対象国」

○：OECD加盟国以上

△：OECD加盟国より少ないがG7各国を含む

×：G7各国を一部含まない

「重要性」

○：影響が大きい

△：あまり影響を与えない

×：影響が小さい

AIネットワーク化初期指標の項目案

○ 主として「対象国」を基準として、項目案を抽出。ただし、項目案が少ないため、アンケート調査等の方法により項目を整理する必要がある。

項目		選定基準		統計等		
上位概念	下位概念	指標	対象国		重要性	
利活用 の 状況	利用者の基礎能力	ITリテラシーの程度	× (各国ごとに集計)	△	各国ごとにアンケート調査等を実施しているが、国際的な指標はなし	
	利用者の意識	AIに対する意識	× (各国ごとに集計)	○	各国の言語で公開情報をもとに自然言語分析が行われている	
	アプリケーション レイヤー	サービス提供者におけるAIの導入率	× (日、米、独における企業のAI導入率に関する調査結果あり)	○	MM総研「人工知能技術のビジネス活用概況」(2017年)	
		各産業におけるAIの導入率	× (日本における企業のAI導入率に関する調査結果あり)	○	MM総研「人工知能技術のビジネス活用概況」(2017年)	
		消費者のAIの利用率 (1週間当たりの利用回数)	—	○	AIの利用率に関する統計はなし(主要ベンダーのホームスピーカーの地域別出荷台数など個別のアプリケーションに関する調査はある)	
		AIスタートアップ数	×	△	スタートアップ関連のデータベースCrunchbaseのAPIから自動取得	
	基盤レイヤー(注3)	スーパーコンピューター処理能力	○ (ランキング入しているか否かで統計作成可能)	○	TOP 500 List	
	GPU処理性能・価格	×	○	公開されている統計なし(NVIDIA等の主要メーカーの商品の性能・価格を調査)		
インフラ の 状況	ネットワーク レイヤー	エッジコンピューティングの普及度合い	×	○	無料の統計は公開されていない(米国の調査会社の有料のレポートあり)	
		5Gの普及率	×	○	各国で比較可能な統計なし	
	端末レイヤー	スマートフォンの普及率	○ (40カ国以上)	○	米国の調査会社Analysys Mason「The Connected Consumer Survey」	
		ロボットの普及率	○	○	国際ロボット連盟が世界の産業用ロボット稼働台数、統計を公表	
研究・開発 等	特許	特許出願数	△ (既存の調査はあり)	○		
	開発者人材(研究者)	大学におけるAI関連講座の受講者数	× (各国に集計)	○		
	開発者人材(エンジニア)	AIに関わる資格の取得状況	×	○	資格制度が民間団体によって創設され始めているが、取得者数が公表されていない	
	投資	AIスタートアップへの投資額	○	△	スタートアップ関連のデータベースCrunchbaseのAPIから自動取得	
	データ流通	データ流通量	×	○ (国ごとに比較可能な統計なし)	○	
		オープンデータ	○ (OECD加盟国)	○	○	OECD「OURdata Index」
	プライバシー	○ (主要先進国に関して統計が整備されている)	○	○	EMC Privacy Index	



○ アンケート調査における有用な項目を検討する。