

事例の検討

- 移動・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 2
- 製造・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 7
- 個人向けサービス（医療、金融を含む）・ p. 13
- 対話・交流（コミュニケーション）・・・・ p. 18

- 分野ごとに「人工知能がもたらす近未来像」を想定し、以下の論点で検討

倫理的論点

法的論点

経済的論点

社会的論点

教育的論点

研究開発的論点

- 論点をカテゴリー分け（記号 ー）し、各論点を記号 ▶ で示し、その論点で想定される具体的な場面（例）を記号 ◆ に続いて斜体で示す。

ー カテゴリー

▶ 論点

◆ *想定される具体的な場面（例）*

移動

人工知能がもたらす近未来像

運転支援機能や自動運転車の普及により、認知判断低下時などの交通事故数が減少し、交通・移動の安全性が高まる（安心安全）。カーシェアやライドシェアの導入で、高齢者や過疎地域住民など移動弱者のモビリティが上がりコミュニティが活性化する（暮らしの活性化）。公共交通機関や配送業での運転支援技術の利用やドローンの活用により、人や物の移動がより低コストで高効率となり、生活が便利になると同時に経済が活性化する（経済力向上）。

倫理的論点

- 自動運転車が危機回避を行う際の優先順位あるいは評価関数の設定。
 - 乗員（運転管理者、同乗者）、他車の乗員（対向車、後続車など）、通行人などに危険が及ぶときに、どのような優先順位あるいは評価関数を用いて危機回避を行うべきか。
 - ◆ 60歳代の高齢者が自動運転車（運転支援車）に乗り、街中を走っていた。電柱の陰から目前に10歳代と思しき少年が飛び出てきた。運転者の反応速度では事故は避けられず、自動運転車の制動距離からも安全に回避することは既に不可能な状況であった。急ブレーキをかけ少年に衝突するか、急転舵を行い電柱に衝突する（ドライバが怪我を負う）かしか選択肢がない。このような場合、自動運転車はどのような挙動を行うように設計すべきか。
 - 優先順位や評価関数は誰（政府、開発者、運転管理者など）が決めるのがよいか、その決定者に何らかの責任はあるか。
 - ◆ 緊急事態にドライバ1名への危害と歩行者3名への危害のいずれを回避するかを選択するかというトロッコ問題では、多くの人が歩行者3名への危害を回避するプログラムを選びがちである。しかし、自分が運転する車を購入すると仮定した場合、その選択はドライバへの危害を回避する方へ変化しやすい。
 - ◆ 自動走行車の普及によって交通事故の総数が減り、全体的な安全性が高まる。しかし、そのなかでも自動走行車の予見できない挙動によって亡くなる1人の命の重さは変わらないし、その事故の責任や理解については少なくとも当初は受け入れがたい感情が残るのではないか。
- ライドシェアの同乗者を選択・拒否する自由。
 - 事前に同乗者の情報をどこまで収集して公開してもよいのか、それに基づき同乗を断る権利はあるのか。
 - ◆ 女性がライドシェアサービスに登録し同乗可能車を待っていたところ、屈強な男性の運転する自動車が推薦されたとしてやってきた。女性は、漠然とした危険を感じ、同乗を断った。事前にドライバや車を待つ人の特性（性別、年齢、顔、経歴、犯罪歴など）が公開されるか、通知されると安心だと考えた。このような行為は差別にあたらないのか。
- ライドシェアの経路選択。

- 同乗者を目的地に送り届ける優先順位の決定に、地理的条件と料金だけでなく、社会的なハンディキャップや急病などの緊急性を考慮しなくてよいか。もし考慮するなら、どのような仕組みで優先順位を決めるのか。

法的論点

- 道路関連法令の適用解釈

- 道路交通法を厳密に運用する運転支援システムや自動運転システムは実際の車両の流れに適合するか。
 - ◆ 現状、制限速度を超過して走行する車両は多数存在する。また、赤信号になった瞬間はすべての信号機が赤信号になることから、右折待ち車両の交差点突入等も一般的に行われている現状にある（海外は、一方が赤信号になった瞬間に他方が青信号になる等、運用は国によって差異有）。自動運転車は制限速度を守り、赤信号になった瞬間に停止する設計とせざるを得ず、一般の車両との交通の流れの差が問題となる。
- 現行法では運転者のいない自動車は想定されておらず、自動運転車に関する法整備が必要。
 - ◆ ジュネーブ条約に基づいて、遠隔で管理者のいる自動運転車については合意が取れている（遠隔管理者が運転者に相当）。
- ライドシェアタクシーや経路を適時最適化して運行するバスに対応する道路運送法の整備が必要。
- 運転支援システムや自動運転システムが起こした交通事故・違反の責任をどうするか
の検討が必要。自動運転では自動車、運転支援・自動運転システム、地図情報と別々の製造物責任が想定され、その切り分け等の検討が必要。
 - ◆ 高速道路で自動運転車の運転支援モードで車を運転していたところ、工事で封鎖されていた道路に侵入し、事故を起こしてしまった。封鎖になったのはその直前であり、ルート選択機能が利用した地図情報にはまだ反映されていなかった。地図情報提供者、システム管理者、運行管理者などのどこに事故の責任があるのか。
 - ◆ 自動走行車（レベル 3）が走行中に人の飛び出しがあった。自動走行車はブレーキのみでは回避できないと判断し、減速しつつ隣の車線に変更して回避した。しかし、その車線には手動運転のトラックが後ろから走行してきており、車線に進入し減速してきた自動走行車に追突し、自動走行車のドライバーは死亡した。トラックはブレーキもかけていたが衝突を回避することは不可能であった。自動走行車について製造物責任を問えるか。
- 現行法が依拠している不法行為責任論は、事故などの予見可能性と行為者の過失責任を前提としているため、人工知能が自律的に判断した結果への責任を開発者や製造者に負わせることは難しく、責任法の再検討が必要であろう。
 - ◆ 運転を支援し危機回避を行う自動車を運転中に、運転支援機能が新商品の菓子袋を子どもだと誤って判断し急ブレーキをかけた。その結果起きた追突事故の責任の所在はどこ（人工知能開発者、データ提供者、運転者など）にあるのか。人工知能は過去のデータからの統計的学習に依存しているため、過去にないデータを与えたときの挙動は予測可能性が低く、開発者も状況を予想していなかった。
 - ◆ 従来、機械は設定したとおりに動作し、バグが無い限りはプログラムに基づいて動くと考え

てきており、ミスをおそれると思われていない。しかし、確率的に学習する人工知能は、学習していないデータに対しての挙動は予測しにくく、ミスのような挙動をする。

- 安全性とプライバシーのトレードオフ

- 自動運転車や自動化ドローンが適切に機能するには人や建物の画像情報などの取得が欠かせないが、これらに関するプライバシーや権利について検討する必要がある。
 - ◆ 建物の外壁にひび割れがないか、不審なものがないか、不審者が接近していないかを自動的に調査するドローンが、飛行の過程で得られるすべての画像を保存して分析していることが判明した。ドローンは24時間警備・調査を行っている。近隣住民やたまたま近くを通った通行者はプライバシー侵害で訴えることができるのか。
 - ◆ 自動運転にあたって周囲の情報をカメラで撮影しているが、歩行者の肖像が無断撮影されることとなる。子どもの誘拐事件があったときに、これらのログを解析することで犯行現場の情報が得られ犯人を特定できたが、これは許されるのか。
- ライドシェアの同乗者の個人情報をどのように保護するか。家や職場の前で乗車したり降車したりすると同乗者に住居や職業が知られてしまう。
- ドローン等を活用した最適な時間に最適な場所への配達において、不在時間や同居者情報などの個人情報をどう保護するか。
- 個人同定（とその行動履歴）や行動特性の推測を利用すれば安全性も上がるが、同時にプライバシーを侵害する可能性が高まり、トレードオフを生じる。
 - ◆ 運転支援システムに、周囲の自動車のドライバ特性情報（年齢、病歴、運転歴等）を入力することで車間距離の調整など安全性と効率を高めることができるが、匿名化されとしてもそれらの個人情報の収集と利用は許されるか。
 - ◆ 広域の自動車の移動情報をもとに交通を最適化する仕組みが導入されるとする。渋滞の解消に加え、救急車など緊急性の高い車両は優先されることになる。その実現のためには、その機能の付いた自動車を購入した者は必ずいくつかの走行情報を提供しなければならない。個人の自由として、この交通システムへの情報提供を拒否することは可能か。交通渋滞の解消という恩恵と引き換えに情報提供が義務化されることは一定程度理解できるが、それらの機能のついていない自動車の運転者も交通渋滞の解消として恩恵を受けているのに情報提供はしておらず不公平ではないか。
- 個人が自らのプライバシーを犠牲にして安心・安全を優先するか、あるいは個人の自由のために安心・安全よりも自らのプライバシーを守ることを優先するかを（定量的に）選択する権利とそれを実現する制度が必要ではないか。

経済的論点

- 製造者の責任

- 自動運転の自動化レベルが上がると、事故の責任に製造物責任が問われる可能性があるのではないかと。それは製造者としてはリスクとなりうる。

- 傷害保険の変化

- 事故の要因の比重がドライバの過失から車載ソフトウェアの不具合に移っていくと、ドライバの属性、経験から事故を補償する現在の保険のあり方が成立しなくなるのではないかと。

- ドライバや歩行者の行動特性が人工知能で推定され、事故に会う確率がより正確に推定可能となる。決定論的な正確すぎる保険には誰も加入しないのではないか。
- タクシー用の保険は高額であるが、ライドシェアにおける保険をどのようなものにするか設計が必要。保険料はライドシェアのシステム提供側（マッチングのみを行う場合でも）が支払うのか、車のオーナーが支払うのか、ユーザが毎回支払うのか。
- 人材不足への対応、雇用の減少・仕事の変化の可能性
 - 運転支援機能付き自動車・自動運転車、ロボットタクシー、ライドシェアなどが普及すると働き手不足の状況に対応できることが期待される。一方で、専門技能者としてのタクシーやトラックの運転手、配送計画業務などの仕事が減少したり、従来高い技能や体力が必要だったものが比較的容易に行えるようになったりして、賃金の低下が生じる可能性があるのではないか。
- ニーズとコストの関係
 - ドローンによる配達やライドシェアは、過疎地域など一定数のユーザが集まらない場合にはコストが高すぎて当該地域のみではビジネスにならないのではないか。

社会的論点

- 移動の多様性
 - 個人に対して運転支援機能・自動運転車を使用することが強制されることを可能とするか。運転支援機能を使うかどうかは個人で決められるべきではないか。
 - ◆ 認知症や高齢化によって生じる判断ミスから少くない交通事故が起きている。緊急時の運転支援機能や緊急退避機能のある自動運転車はそのような交通事故を減らすことが可能である。このようなドライバに対して、法的に運転支援機能付きの自動車以外の運転を制限する、あるいは特別な制限のある運転免許への切り替えを強制することは可能か。
 - 通常の自動車、自動化レベルの異なる自動運転車が混在する交通環境において、お互いがどう棲み分けるか（禁煙/喫煙の対立のような問題）。
 - ◆ 最新の運転支援機能を備えた自動車を運転する者は、周囲を走る手動運転の自動車の予測不可能性とそこからくる危険性に不安を感じ、逆に、運転歴の長い従来型の自動車のドライバは、周囲の自動運転車の非効率的で安全重視の運転にいらいらする事態が増え、社会的対立、嫌悪感が増す可能性がある。
- 人工知能デバインド、デジタルデバインド
 - 本来移動弱者（高齢者、障がい者、過疎地域住民など）にメリットをもたらすはずのライドシェア、電動車いす、パーソナルモビリティ、運転支援車等が、人工知能や機械に関する苦手意識やリテラシー不足によって利用されず、もともと移動強者であった若者や裕福な者だけが恩恵を得ることにならないか。
 - ◆ 過疎地域に住む祖父にライドシェアを進めたが、音声電話しか使ったことのない祖父はスマートフォンを用いたライドシェアを利用する方法が皆目見当もつかなかった。
 - ◆ 認知症患者や超後期高齢者、過疎地域住民が移動手段を確保するために自動運転車・運転支援車を必要としても、コストが高く入手できないのではないか。社会全体としてのコスト負担の仕組みが必要。

教育的論点

- 失われる能力
 - 自動車の運転に関する人の能力（高速な操舵判断、歩行者や他車など複数対象への注意、広範囲の認知地図など）が徐々に失われるのではないか。
 - ◆ 運転支援機能に慣れたドライバーが運転中に急に運転支援機能が動作しなくなった。急に複雑な運転行動を強いられたドライバーはかつてのように運転することができるのか。
- 新しく必要となる能力
 - 運転支援機能及び自動運転が普及するとともに人が有すべきリテラシーは何かを明らかにし、必要な教育を用意する必要がある。例えば、人工知能との協調、制御権のやりとり、人工知能に対する適切な信頼と態度のリテラシーの習得が必要ではないか。特に運転支援機能については、適切な協調・協働のリテラシーが重要である。
 - ◆ 自動運転機能と名乗っている現在の自動車に搭載された機能は実際には運転支援機能に過ぎず、あらゆる場面での適切な判断ができるわけではない。そのような運転支援機能を過信して運転から注意をそらしていたために、運転支援車による衝突事故が起きた。

研究開発的論点

- セキュリティ
 - ネットワークと繋がる運転支援・自動運転車がハッキングされると交通事故が重大化することが考えられる。ドローンがハッキングされることで事故を誘発したり、輸送物の盗難が可能となる。そのようなセキュリティの脅威への対応（人工知能システムへの定期パトロール・スキャン、ワクチン、ネットワークからの切り離し、手動運転への迅速で適切な切り替えなど）が重要。
 - ◆ 高速道路を走行していた運転支援・自動運転車の運転支援機能がハッキングにより突然解除された。それは1台だけではなくネットワークにつながる同じシステムの自動車すべてにおよび大規模な交通事故が同時多発的に生じた。
 - ◆ ライドシェアの配車を待っていた旅行者の情報がハッキングされ、犯罪者が配車を装って旅行者を誘拐する事件が起きるのではないか。
- 人工知能と人の制御権の切り替え
 - 自動運転が可能な場面と不可能な場面で適切な切り替えを導くインターフェースが必要。人工知能の信頼性の程度を適切に人に伝え、人が責任をもって協調する仕組みが必要であり、またそれに対する社会的コンセンサスが必要。
 - ◆ あるメーカーの衝突防止機能は目前に障害物があると、時速 50km/h 以下の場合には急ブレーキをかけて停止する。しかし、ステレオカメラからの画像認識を利用しているために白い模様のない壁や鏡に対しては適切に認識できず衝突する可能性がある。また、ETC レーンの停止バーや濃霧を障害物と認識し、停止してしまうこともある。現在、ドライバーはこれらの情報を認識したうえで、自らオンオフを切り替えながら利用している状況である。

製造

人工知能がもたらす近未来像

少子高齢化により働き手不足が懸念されるなかで、特に、農業、介護、建設、物流、製造業等の身体運動を伴う労働者のニーズが高いが、人工知能で自動化・効率化を図ることで、産業競争力を高め、経済成長を促すことができる（サステナブルな経済成長）。単調作業、重労働、長時間労働から人が解放され、より人間的な労働に従事できる（人間的労働）。少ない資産で製造が可能となり、企業への従属労働からの解放、在宅勤務・テレワークなど、自由な労働環境が増加する（労働の自由）。個人の細かいニーズに合わせた製品を少数から生産供給することが低コスト高效率で可能となり、高付加価値製品が増え、選択の幅が増える。従来少数の芸術家や長い年月をかけて技術を身に着けた達人しか作れなかった製品が人工知能の活用により安価に作成でき、技の伝承がより効率的にできるようになる（生活の高自由度化・高付加価値生活）。

倫理的論点

- 人工知能の作品・仕事の価値
 - 人が蓄積した過去のデータから学習した人工知能が新しい作品を作った時に、その価値やオリジナリティをどのように評価するか。
 - ◆ ある研究チームが過去の著名な芸術家の作品のデータを基に学習した人工知能によって同じ作風の新しい絵画を作成した。この絵画の価値（オリジナリティ、芸術性など）をどう判断するのか。
 - ◆ 長い年月をかけて習得した技術によってつくることができるようになった作品（陶芸、盆栽など）が、人工知能により類似のものが容易に、しかも正確に安定して制作可能となったときに、手作りの付加価値は残るのか。
 - 人が何年も修行して身に着けた能力（職人、達人や匠の技）が人工知能で表現・代替可能となり、その伝承も効率的になる一方で、これまで高く評価されてきた達人や匠の技能や能力に対する社会的評価が変わるのではないか。
- 人工知能の利用目的について
 - 人工知能を利活用する目的や対象は人が設定できる現状において、人工知能を活用して製造できる対象を明示的に制限すべきか。
 - ◆ モナ・リザ等、芸術作品には多くの贋作が存在する。人工知能により、真贋区別がつかなくなる可能性があり、真に人間が制作した作品である証明についても検討が必要ではないか。
 - 完全自律型兵器の製造に利活用してもよいか。
 - ◆ あらかじめ設定された自律型の自動ミサイルや自動攻撃ドローンを用いると兵士は罪悪感を感じないですむかもしれない。誤爆による被害が生じた場合に誰にも責任はないのか。しかし、人工知能開発者が罪悪感を感じるのではないか。誰も罪悪感を感じない戦争はとどまることがなくなってしまうのではないか。
 - ◆ 標的を自律設定する完全自動兵器（自動ドローンによる攻撃など）を禁止して、最後に兵士

が標的を判断する半自動兵器（遠隔操作するドローンなど）を使用可能としても、自動と半自動との境界は曖昧ではないか。

- 人工知能を活用した製造物またはサービスであることの明示
 - 製造物（またはサービス）がアルゴリズムによって生産されたものの1つなのか、あるいは、実感や経験に根ざした人間からのものなのかを、その受け手に明示する必要があるのではないか。
 - ◆ 注目の社会問題や流行等を調査する際に頻繁に利用していたまとめ記事サイト（キュレーションサイト）が、多くの人々によるオープンな議論や編集を経て推敲されたものではなく、実は、そのサイトの広告で収益を上げている企業の開発したアルゴリズムによって自動生成されたものらしいという噂を聞いた。まとめ記事の信憑性やクオリティは高いように思えるが、もし噂通りなら、そのサイトを今まで通り信用していいのだろうか？
 - 人が創造した作品であれば感動できるが、人工知能が活用された作品だと知ると人工知能に人が感動させられている疑念を持ってしまうことはないか。それについて倫理的な検討が必要か。人を感動させる作品を人工知能が大量生産してもよいか。

法的論点

- 意思の定義。筋電や生体信号の解釈によって生じる人の行為の責任
 - 人工知能による推定結果から生じた事故の責任（意思の定義）
 - ◆ 筋電により意思を推定して動作するロボットスーツを装着して作業を行っていたところ、意図しない動作が生じて、隣の作業員を殺害してしまった。このような事故や傷害事件において、「筋電」を意思と解釈し、加害者と想定してよいか？ ユーザの意図的な犯罪なのか、誰の過失なのか（ユーザか人工知能開発者の責任なのか）。被害者家族はロボットスーツの作業員を訴えることができるのか？
- 人工知能による自動化ロボットによる傷害・事故の責任
 - 人工知能が組み込まれたいわゆるスマート工場において、自律的産業用ロボットの安全管理および事故発生時の責任の所在はどこにあるのか（人工知能開発者か、工場監督者か等）。
 - ◆ ある自動車メーカーの組み立て工場で、作業員の男性がオートメーション用のロボットにかまれて金属板に押し付けられ、胸部を圧迫された結果死亡する事故があった。どのような事前の使用説明、安全への配慮が必要であり、システム管理者、工場責任者、あるいは使用者の責任になるのか？
- 人工知能が出力した情報による名誉毀損
 - 人工知能により自動生成された Web ページに他者の名誉を毀損する内容が書かれていた場合、どのような状況において名誉毀損が成立するか。
 - ◆ 膨大なテキスト情報を元に自然な文章を自動生成する人工知能システムを A 社が開発、販売した。B さんはそのシステムを購入し、C 社が収集、販売しているテキストビッグデータを入力した。その結果得られた文章を自分のホームページにそのまま掲載したら、D さんから名誉毀損で訴えられた。この場合、名誉毀損は成立するか？
- 労働法の解釈・再検討の必要性
 - 企業に対する従属労働を前提とした従来の労働法を、IT や人工知能の普及による脱

従属労働社会や、自由で創造的な働き方の普及にどう適合させるか。

- 人工知能による著作物の権利
 - 人工知能を道具として利用した創作物や（人の関与が少ない）人工知能自身による創作物について権利の検討が必要。前者には権利が発生するが後者には発生しないと考えられるが、両者を区別するのは困難。人工知能自身による生成物について、人工知能開発者に対価請求権でインセンティブを与えるべきではないか（開発インセンティブ）、その保護期限は著作権のように長くするのか短期にするのか。
 - ◆ 公開されていた人工知能のアルゴリズムで風景画像を大量に作成し、画像データとして公開していたところ、画像を他の人が販売していることが分かった。風景画像を web で公開した者、元の人工知能アルゴリズム開発者は権利を主張できるか。
 - ◆ ナノ分野等で新素材の製造方法を人工知能が能動的に発見した際、その特許権は誰にあるのか。
 - 人間の創作物を人工知能が完全コピーした場合、オリジナルの知的財産権をどのように保証すればよいか。
- 人工知能の利活用において、自分に関する情報（プライバシー）を取得されないまたは利用されない権利について
 - 実世界に関するビッグデータの収集、解析によってサービスの質が向上していく人工知能に対して、自分自身に関する情報を知らぬ間に取得されるあるいは利用されることを拒否する権利をどこまで認めるべきか。サービスの公共性が高い場合、その判断は難しいものになるのではないか。そうした権利を認めるにしても、どのようにその権利を保障するのか。
 - ◆ 大勢の買い物客が密集する商店街 A でひたたくり事件が多発した。地元商店街はあらかじめ広く周知した上で、同一人物かどうかや不審な行動の認識が可能な人工知能防犯カメラを設置し、その結果、ひたたくり被害は激減した。しかしその後しばらくして、ごく少数の客が嫌悪感を示し、自分の画像を取得されたくないと抗議した。地元商店街はどうしたらいいだろうか？
- VR や AR に関して、自分の所有財産の位置情報等が利用されてバーチャルな情報が投影されることを拒否する権利について
 - 地図情報等に基づいて実世界にアニメのキャラクター等を投影する VR (Virtual Reality) や AR (Augmented Reality) の技術に関して、自分の家や土地にそうした技術に基づく投影を拒否する権利は認められるか。
 - ◆ スマホを覗き込みながら歩く少年少女が自分の店や家に連日大挙して押し寄せてきた。自分の家にはバーチャルキャラクターが大勢出没するらしい。その状態を威力営業妨害や静かに暮らす生活権の侵害などで訴えることができるか？

経済的論点

- 失業と所得格差
 - 人工知能の利活用により働き手不足が解消されていく一方で、定型的な作業が人工知能で代替され、賃金が下がったり、失業者が増えるのでは無いか。人工知能が対応できないクリエイティブな仕事の希少価値が相対的に上がり、人工知能に代替されるよ

うな仕事との間の所得格差が広がるのでは無いか。

- ◆ Aさんは食品メーカーで商品の売れ行きをみながら商品の仕入れや生産計画を立てる仕事についていた。しかし、人工知能を用いた商品の売れ行き予想のパフォーマンスの方がAさんの計画をしのぐことが多くなり、職種の変更と賃金低下の受け入れを打診されている。
- ◆ (対処・対応) 人工知能による雇用や仕事の変化によって失業者は増えず、新しい仕事・業務が増えると想定される。むしろ失業率を左右するのはマクロ経済であり、人工知能が経済成長に貢献するマクロ経済政策が必要。

- 労働形態・雇用の変化

- 人工知能やデジタルライゼーションによって個人が自由なアイデアで容易に事業が始められつつあるが、企業に勤める限り個人事業が難しく経済発展を阻害するのではないか。
- ◆ Bさんは人工知能を組み合わせたユーザ支援システムを開発し、事業を始めた。しかし、現在雇用されている企業の兼業規制に抵触する可能性に気づいた。勤務時間中でも人工知能が自律的に機能し、経済活動が行われることは許されるのかが問題となる。開発したサービスは一家の家計を支えるほどの経済活動にはならないが、同様のマイクロサービスがたくさん誕生すれば相対としての経済活動は無視できない大きくなる。
- 定型的な作業が人工知能やロボットに置き換えられ、人々が行う仕事は創造性の高い人間らしい仕事を中心となる。その場合、会社や工場に人が行かず、時空間的に拘束されないテレワークが普及し、会社に従属的に雇用されず個人事業主として会社と契約したり、会社と個人や個人と個人が直接取引を売ることが多くなる。したがって、企業を中心とした経済政策や税制などについて再考が必要ではないか。

- 生産性向上と利益の分配

- 人工知能の利活用によって短時間・少数の労働で生産性が向上するので、その利益を広く公平に分配する仕組みが必要ではないか。

- 企業の変化

- セットアップコストが大幅に低下し、誰でも少人数で世界を相手にビジネスできるようになり、様々な規模の企業、個人事業主が同じ土俵で勝負をするようになる。企業についても個人と同様の早い経営判断が必要になる。大企業は経営判断の遅さが致命的になるのではないか。
- テレワークなど場所や時間に制約されない働き方を促進することが必要ではないか。

社会的論点

- 新たな格差

- 高度な人工知能を利用できる者あるいは貴重なビッグデータを所有している者とそうではない者との間に格差あるいは差別が生じる可能性がある。
- 人工知能の知識や所有によって、デジタルデバイドが広がる可能性がある。
- ◆ Aさんはインターネット上のカスタムメイドサービスを使うことが増え、靴やシャツなど自分の身体の形とのフィットが重要であることに加え、性格や生活パターンも取り入れた家具や食べ物などを容易にかつ安価に入手出来るようになった。一方、Aさんの祖母はそのようなサービスを活用することができず、人間が対応してくれる商店で物品を購入するしかなく、少ない選択肢の中から高価であり気に入らないものを購入するしかない。しかも人工知能

やデジタルイゼーションの普及によって祖母を相手とするような商店は激減してしまい、いっそう不便になっている。

- 過度な人工知能への過信あるいは拒絶（嫌悪）
 - 人工知能を活用して生産された物や農作物、食品に対して過度な信頼が生じたり、逆に人工知能を活用した商品に対する過剰な拒絶現象が起きる可能性がある。
 - ◆ ある会社は人工知能を活用しデザインした商品について人知を越える高付加価値な商品でありその価値を人は理解出来ないが人間を豊かにすると宣伝している。一般消費者はその商品を信頼して購入する。一方、人工知能を活用した商品は人の心をだめにする主張する市民団体があり、製造会社と商品購入者に対する激しいバッシングを行っている。

教育的論点

- 失われる能力
 - モノづくりにおける職人の技が人工知能によって代替できるようになり後世への伝承が容易になる可能性がある一方で、手工業的な能力・モノづくり人材が失われていく可能性があり、文化保護や価値観の多様性を維持するために、そのような産業の保護と教育機会の提供が必要ではないか。
 - ◆ H2 ロケットの部品づくりなどで注目された日本の町工場におけるモノづくりにおける職人の技が、人工知能や3Dプリンタによる代替で価値が下がり、継承者が居なくなってしまった時に、これまでにない製法や部品作りが必要な状況に対応できるのか。
- 新しく必要となる能力
 - 人工知能と協働する労働者に求められる知性と能力は何かを明らかにし、初等中等教育でどう育成するかを検討する必要がある。教育には時間がかかり、教育の効果は初期であるほど大きいので、迅速に検討し実施する必要がある。
 - 社会の変化が速くなることから、転職力や自立力を向上させる教育が必要。
 - 再編成能力（どこまでをコンピュータに任せ、どこまでを人間にやらせるかという判断）が重要であり、今後は、他産業との連携・再編成も含めた総合的な再構築力が求められる。
 - 工場作業者の仕事の変化への対応、特に機械と協働するリテラシーの獲得が必要ではないか。
 - ロボットが対応できない高度技能や創造的労働に対応する人材の育成が必要。

研究開発的論点

- 安全性とセキュリティ
 - 製造現場における自律化したロボットは、想定しない事態における挙動を事前予測することが難しく事故を起こす可能性もある。安全な仕組みを実装し、ハッキングされないようなセキュリティ対策が必要。
 - 事故が生じたときの人工知能の推論状態や計算過程、結果を確認できる技術的仕組みが必要。
- 自分に関する情報（プライバシー）を取得されたくない人々への配慮
 - 実世界やサイバー空間に関するビッグデータの収集と解析を行う人工知能に、自分に

関する情報を取得されたくない人々にも配慮した設計を導入すべきではないか。人々に選択肢を与えるというだけでなく、そうした選択肢について知らない、あるいはそもそもそうした人工知能の存在を知らない人々のために、デフォルト（初期設定の状態）でどういう設定にしておくべきかを検討する必要があるのではないか。

◆ A社はWebで公開されている膨大な個人ブログから、性別や居住地域、勤務形態、購入履歴等のブロガーに関する情報を自動収集、自動解析することで、消費者動向の自動分析を行うサービスを展開し、多くのユーザから支持が得られ、GDPが大きく上昇したという噂さえあった。しかし、ブロガーBさんは自分の勤務形態の情報を勝手に利用されているのを知り、嫌悪感を覚え、A社に抗議した。A社はサービスをどのように改変したらよいただろうか？情報の種別ごとに取得の許可／不許可を逐一ブロガーに確認せざるを得ないのか？

- 人工知能利用の刻印技術

◆ 創作物に人工知能がどれくらい利用されているかの情報の埋め込み技術や、人工知能創作物のオリジナリティを保証する（コピーとの区別）技術が必要ではないか。

個人向けサービス（医療、金融を含む）

人工知能がもたらす近未来像

さまざまなデータを分析し推定することで個人に特化したカスタムメイドなサービスが提供可能となり、適切な情報が入手しやすくなる。個人の細かいニーズに応じたサービスが提供でき、大規模な均質的サービスに加えて、きめ細やかな経済活動も活性化する（豊かな暮らしと経済活性化）。健康情報の分析・推定により病気になる前の状態での対処が可能となり、健康で豊かな生活の促進や医療費の低減が期待できる。地域に関わらず常時診断や予防医療が容易となる（健康増進）。人工知能によって資産の管理や投資、融資が容易となり、より広い層の人が幅広い金融サービスを享受しやすくなる（幅広い金融サービスの一般化）。

倫理的論点

- 人工知能による個人のプロファイリング、個人特性の推定
 - 本人が自覚していない特性、同意できない特性を示されたときの反応
 - ◆ Aさんは最近パートナー紹介サイトや結婚相談所からのダイレクトメールを頻繁に受け取るようになった。これは年齢、職業、家族の履歴、購入履歴、最近の生活パターン等からパートナーを必要としていると推定されたからである。しかし、Aさん本人はパートナーは必要ないと思っていた。本当は自分はパートナーを欲しがっているのだろうかと不安になってしまった。
 - データおよび推定結果に基づき不透明な差別が行われるのではないか。
 - ◆ Cさんは会社における自分への待遇があまりよくないと感じている。その理由は、重い責任がある場合に能力を発揮できず、管理職には向いていないというプロファイリング情報かららしいということが分かった。
- 生活情報や遺伝子情報等に基づく健康・病気の推定
 - 人工知能の利活用によって健康状態の推定が正確になり、病気になる前になりやすい病気や病気になる可能性が推定できることで予防することが可能となる。その一方で、あまりに将来が決定的に感じてしまうと、本人が知ることで生きる希望が減退するのではないか。
 - ◆ 人工知能による予測診断があまりに正確な場合には、人生に希望をもったり、リスクをとったり、好機に挑むことが少なくなるのではないか。決定論的で消極的な生活になってしまうのではないか。
 - 患者が診断結果を知る権利、知りたくない権利、医師が伝える義務の再整理が必要ではないか。
 - ◆ 遺伝子情報や生活情報を用いた健康情報サービス（消費者向け遺伝子ビジネス）において、人工知能が利活用されることで精度が上がると、本来医師にしか判断できない診断や病状についても本人がある程度推定できるようになる。その場合、自動的に情報提供そのものをや

めて本人には知らせないようにするべきか。

- ◆ (対応) 現在、生死に関わるような診断、判断は法律上医師にしかできないことになっている。
- 人工義手義足や脳埋め込み電極、人工視覚など各種補綴（ほてつ）技術を利用している人の扱い
 - 補綴技術はどこまで人の身体の一部と認識されるか。従来型の眼鏡や杖と扱いは違うのか。人の身体の定義が揺らぐのではないか。
 - ◆ 非常に早く走れる特殊な義足（電氣的な外力のサポートはない）を装着した下肢の障害を有するスポーツ選手は、パラリンピックではなくオリンピックに出場できないのか？

法的論点

- 人工知能による監視、「安全・安心」と「プライバシー」のトレードオフ
 - 人工知能のためにあらゆるデータが収集されることに関する個人データ保護
 - ◆ カーナビの情報から災害地で通行可能な道路の特定が可能であり、実際に有効に活用された。しかし、通常時にもこのような情報が常に蓄積されていてもいいのか。匿名化されていればどのような情報も本人の合意なく集めてもいいのか。
 - データに基づく人の行動や心理の推定に関するプライバシーの扱い
 - ◆ Dさんは自分の政治傾向が推定されていることを知った。しかしもとにしてデータは移動情報やコンビニでの購買情報などでありクレジットカードのポイント獲得と引き換えに提供しているものである。データから推定された個人特性はプライバシーと言えるのか。元のデータが匿名化されている、本人の許可を得ているなどプライバシーを侵していないければそこから得られる推定結果の利用について法的問題はないのか。
- 推定された個人プロフィールの権利
 - 自らが提供したデータに基づき、人工知能により推定されたプロフィールの所有権は本人にあるのか、人工知能提供側にもあるのか。
- 人工知能による診断の責任
 - ロボット手術や遠隔治療システムでミスが生じたときや、人工知能を活用した診断や治療方法の提案が間違いだった時に、その責任は医師のみに課せられるのか。製造物責任はどのような状況で、どこまで問われるか。
 - 人工知能による診断サポートは医療行為そのものでなく、医師がそれを活用して診断、治療することになっているが、将来的に過疎地域などで活用する際に医師が居ない場合や遠隔診断・治療の場合に法的な再検討の必要はないか。
- がんの遺伝子診断と薬の関係
 - がんの遺伝子診断では、ゲノムシーケンスから症状や病名にこだわらずに効果的な薬を確率的に推定することが可能となっている。病気ごとに薬を認可する制度の再検討が必要ではないか。
- 人工知能によって提供される金融サービスへの従来法の対応
 - 法律で独占業務とされているもの（税理士業務、貸金業務）に人工知能が従事する場合、資格取得は必要か。
 - 人工知能を利活用した取引や高速アルゴリズム取引に対しての法的整備が必要では

ないか。

- 人工知能による与信審査のためにどこまでの個人情報を利用してよいか、特別な制限が必要か。
- 人の能力拡張に対する制限
 - 人工知能や補綴技術を用いた人の知的・身体的能力の拡張について法的に制限する必要があるか。

経済的論点

- 個人向けサービスに関する仕事の変化
 - 人工知能の活用によって、個人のプロフィールおよび逐次変化する情報を用いた各個人に最適化したサービスが可能となり、低コストで秘書業務の支援が可能となる。その一方で、接客やコミュニケーション部分を除いた秘書業は縮小するのではないか。
 - 人工知能による投資アドバイザーサービス(ロボアドバイザー)やアルゴリズム取引、与信審査などが普及するとこれまで煩雑さや忙しさから投資に関与できなかった人々も投資に興味を持ちやすくなる。その一方で、対面で金融商品の説明から販売を行う販売員やトレーダー、融資を検討する業務などは減少するのではないか。
- 疾病予防による医療費低減
 - 日常生活から高精度で病気の状態や病気になる確率が推定可能となり医療費が低減する一方で、医療ビジネスは多くの人を対象とした日常的な健康サービスにシフトする可能性があるのではないか。
- 保険の変化
 - 遺伝子情報、家族構成、生活パターンなどを用いた個人プロファイリングが高度化すれば病気にかかる確率がかなりの高精度で計算でき、保険が成立しにくくなる恐れがある。
- 人工知能による市場経済への影響
 - 取引をブロックチェーン化することが増える場合、中央銀行が発行する貨幣は決済手段としての意味が低下し、政府による金融政策が無効化する可能性があるのではないか。
 - 高速アルゴリズム取引によって株式市場や商品市場が実体経済を反映しにくくなり、予測が困難となるのではないか。
 - 人工知能によって複雑な金融商品が自動生成されるようになると、人間がリスク認識できず、市場・経済に悪影響が及ぶのではないか。

社会的論点

- 個人向けデータ提供(パーソナライズ、オンデマンド)の過適用
 - 人が新しい情報に接する機会を奪う可能性
 - ◆ データの過剰なパーソナライゼーションが進むと、人間は自分の好みや傾向に適ったデータばかりを提供されることに慣れ切ってしまい、自ら異質なものを求め、出会う機会を失っていくのではないか。そこで、ある検索サービス企業は行き過ぎたデータ検索のパーソナライズを自主的に緩和している。

- 集団の意見合意の変化
 - 人工知能等により政治的傾向がプロファイリングされることで投票行動が操作されるリスクがあるのではないか。
 - ◆ SNS で普段の発言から政治的傾向を分析し、表示される情報の順番などを操作することで政治的傾向を促進したり、抑制したりすることも可能ではないか。それをどのように規制するのか。ある SNS 企業の研究者は 70 万人弱のユーザを対象として情報の順番を操作することで感情のポジティブネガティブを操作できることを研究論文として報告している。
- 個人プロフィール（性格・性向、政治傾向、与信、病気になりやすさなど）について何をどこまで推定されても許容できるか。
 - 許可制にしても不許可制にしても、ここまでは許可なく可能というコンセンサスの上で、追加での許可・不許可を行う制度でないとは開発が停滞する可能性がある。
- 格差の拡大
 - 人工知能を活用した疾病予防やロボット手術は当初は高価となり、富裕層しかその恩恵を得られないのではないか。その結果富める者はより豊かな生活ができて、富めない者との間の差が広がるのではないか。社会的コストをどう均等配分するか。
 - 人工知能を利用できるリテラシーや資産がある若者や高学歴、富裕者等は疾病予防の活用によってさらに健康になり、一方で人工知能を利用できない弱者（デジタルデバイド）は健康になる機会を失うことが予想され、経済格差が広がる恐れがある。
 - 個人の取引が人工知能を利用した取引や高速アルゴリズム取引に敵わなくなり、人工知能利活用の知識や資産の有無による経済格差が生じるのではないか。
 - 個人情報を提供しない場合、与信審査が受けられない、または不当に低く査定されることが生じるのではないか。

教育的論点

- 失われる能力
 - 情報を取捨選択する能力
 - ◆ これまでは情報洪水の中から自分で選択していたが、最初から限られた選択肢（しかも自分の好みにあうようにすでに選択されたもの）しか提示されないで、能動的に取捨選択することが減ってしまうのではないか。ハッキングされて異なる情報を提示されても、それを自分が望んでいると勘違いしてしまう恐れがある。2 枚の顔写真のうち好きな方を選んだあとに、いったん隠してその後手品師が写真を入れ替えてこれが好きな方ですよと逆の写真提示しても多くの人がそれに納得してしまう現象が報告されている (*choice blindness*)。
- 新しく必要となる能力
 - 人工知能の活用によって最適化された情報やサービスが提供されている状況で、それらを利用しつつもそれらを超えて新しい情報を自ら探すリテラシーと能力が必要ではないか。
 - 人工知能やデジタルライゼーションによって提供された情報（疾病予防、Fintech など）について、主体的に理解し、自らの意志で判断するリテラシーと態度を身に着ける必要があるのではないか。
 - 個人の進捗や單元ごとの理解度に合わせたオーダーメイド教育やパーソナライズさ

れた家庭教師ロボットが利用可能となり生徒個人の能力を伸ばしやすくなるが、そのような意味自動化された教育システムと、人間の教師が協調して生徒の全人的能力を伸ばしていける能力が必要ではないか。

研究開発的論点

- セキュリティ
 - 膨大な個人データが人工知能への入力データとなることで最適化サービスや予防医療、金融などが大きく進展する可能性がある。その一方で、人工知能に利活用できる状態で、個人が同定あるいは推定できないような匿名化の方法、本人のみがアクセスできるようなプライバシー保護を担保する仕組みが必要ではないか。
 - 個人のデータがどこまで利用されてもよいか、個人のプロフィールがどこまで人工知能の利活用で推定されてもよいかについて自分で判断して設定できる仕組み、そしてそれが守られる仕組みが必要ではないか。

対話・交流（コミュニケーション）

人工知能がもたらす近未来像

自然言語や表情を利用する対話エージェントの普及によって、従来型のコンピュータや機械に疎い高齢者や幼児なども人工知能の恩恵を受けやすくなる（デジタルデバイドの解消）。対話エージェントや自動翻訳システムは、言語の壁や身体障がいの壁などを越えて人同士のコミュニケーションをサポートし、促進する可能性がある（ユニバーサルコミュニケーション）。バーチャルリアリティによる臨場感の高い五感通信から文字・絵によるチャットまで様々な水準の情報通信技術が選択可能となり、コミュニケーションが多様化する。IoT技術により様々なモノの情報やセンサ情報がリアルタイムにどこからでも利用可能となり、時空間的な隔絶や壁のない生活が実現する。

倫理的論点

- 悪意を持って作成された対話エージェントによって生じる問題。
 - 対話エージェントは、自然言語や表情などを用いて人と自然な対話をすることができ、誰もが情報を得やすいインタフェースとなるが、人への悪影響を防ぐためにどのように倫理性を担保するか。
 - ◆ 過激派が自派へのオルグの目的を持って作成した対話エージェントや、青少年を悪の道に誘惑する目的で作成された対話エージェント等が出現する可能性がある。こうしたエージェントはある意味で違法有害コンテンツであるが、単なる Web ページとは異なり、ある程度対話をしないと本性を現すことはないと思われるので、検出が困難であり、人への影響も強い可能性がある。
- 人間の尊厳を冒す可能性。
 - 人間と見分けがつかない人工知能が人間と偽って人間とコミュニケーションすることは人の尊厳を冒すのではないか。人工知能は自分が人工知能であることを常に明示すべきか。
 - 人工知能を用いて人の心や感情に働きかけることや操作すること、人工知能を活用した恋愛ビジネスはどこまで許されるか。
 - ◆ Aさんはスマートフォンで動作する人工知能のチャットボットに恋してしまい、常にチャットシステムに話しかけて日々をすごしている。
 - ◆ Bさんが登録した交際相手紹介サービスでは、紹介相手を人工知能を活用して偶然に印象的な状況で出会わせることで交際成功率を上げている。しかし、その成功率を上げるために本人にも紹介相手にもそのことは開示していない。
- 人工知能と協働する人の人格
 - ある人が対話エージェントや自動翻訳を常用する際、それらを含めた総体をその人との人格、特性と捉えるべきか。人をサポートする人工知能エージェントと人そのものとの境界をどのように考えるべきか。

法的論点

- 対話エージェントや自動翻訳システムの誤動作・誤解釈によって生じた事故の責任
 - 対話エージェントの間違った案内や自動翻訳システムの誤訳によって事故や賠償が生じたときの責任は使用者のみにあるのか。システムの製造者責任はないのか。
- 人工知能のデータ収集とプライバシーのトレードオフ
 - 対話エージェントや自動翻訳機能が性能を向上するためにはさまざまな個人のデータを収集する必要があるが、会話内容などのプライバシーはどこまで保護されなければならないか。
 - ◆ Cさんはスマートフォンで動作する人工知能のチャットボットを愛用しており、個人的な悩みや生活の詳細を話していたことに気が付いた。チャットボットは匿名化すればこれらの情報を収集して学習してもよいのか。
- 対話エージェントと人との会話の作品化、著作権
 - 対話エージェントと人との会話を作品化する場合、その著作権はすべて人にあるのか。対話エージェントの開発者に権利はないのか。
- バーチャルリアリティのアバタの活動・移動
 - バーチャルリアリティやテレプレゼンス通信を用いて遠隔地や国外で行う経済活動に対する課税をどうするのか。アバタの入国を審査し、拒否することは可能か。

経済的論点

- コミュニケーションサービスに関する仕事の減少
 - 対話エージェントや自動翻訳システムが普及すると、比較的簡単な内容のやり取りや会話については必要人員が減少する可能性があるのではないか。
 - ◆ ファーストフードチェーンでの注文のやりとりやホテルの予約など定型的なコミュニケーションですむ業務は人工知能に移行し、しかもコンピュータや情報システムに対するリテラシーのない高齢者なども使いやすくなる。その一方で、それらの雇用が減少する可能性がある。
 - ◆ オーストラリアのある大学では、学生からの相談を人工知能システムが年中無休で行っており、カリキュラムや講義選択など簡単な質問に対応している。

社会的論点

- 対話エージェントによる人間コミュニケーションへの過剰な関与
 - 対話エージェントが、人のカウンセリング相手となり軽度のうつ状態を低減する可能性がある一方で、人の感情に過剰な影響を与える可能性があるのではないか。
 - 対話エージェントがデータを失ったりして消失する、機能しなくなる状態において（対話エージェントの死）、喪失感やうつ状態が発生する可能性があり、その対処が必要ではないか。
 - 対話エージェントへの依存症の可能性があるのでないか。
- 人工知能とのコミュニケーションに対する態度の相違
 - 対話エージェントを利用したくなく、できれば人間だけでコミュニケーションを行い

たい人たちと、対話エージェントを介して間接的なコミュニケーションを行いたい人たちの間に社会的断絶や対立が生じるのではないか。

- 人工知能への一般人の期待の大きさと、現在人工知能で実用化が可能な部分についてのギャップをどう埋めていくか。
 - 対話システム等においては、文化的背景や常識などを理解したものが実現するまでにはまだまだ相当ギャップがあり、知識範囲が限定された定型的な会話が主となる。このようなギャップが対話エージェントの利用にブレーキをかけるのではないか。
 - ◆ (対応) 対話エージェントの適材適所採用

教育的論点

- 失われる能力
 - 人工知能が人同士の会話をサポートしたり、仲介することが一般的になると、自らコミュニケーションを導くこと、話の流れを変えることなどが困難になるのではないか。コミュニケーション能力の差が広がるのではないか。
- 必要となる能力
 - チャットやインターネット上などの新しいコミュニケーションによって支えられるプラットフォームへの参画に際しての必要な知識やリテラシー（炎上対応、プライバシー意識など）、セキュリティの教育が必要。
 - 対話エージェントや自動翻訳の能力と限界を見極め、現実場面で適切に利用・協働できる能力の育成。

研究開発的論点

- セキュリティ
 - 対話エージェントがビッグデータを活用して発展・学習するとしても、各ユーザーのプライバシーを守るように個別化（人格化）されたエージェントシステムの開発。ビッグデータとプライバシーの適切な統合と分離。
- 人への影響を制御する技術
 - ユーザーの感情・心への影響をモニタし、依存症や過剰な影響を防ぐ技術的仕組みが必要ではないか。