

〈講演・講義・速報〉

第1回 国際情報学部公開「教育シンポジウム」

最新技術が直面する「命の選択」

—AI自動運転技術が直面する現在のトロッコ問題—

日時 2022年6月22日(水) 15時30分～17時00分

会場 中央大学国際情報学部市ヶ谷田町キャンパス3階 301教室

司会	国際情報学部教授	保坂 俊司
登壇者(五十音順)	国際情報学部学部長・教授	平野 晋
	国際情報学部教授	松野 良一
	国際情報学部准教授	矢島 壮平
	国際情報学部准教授	吉田 雅裕

保坂 はい、皆さん、今日は第一回目のiTLの「教育シンポジウム」という題にしたのですが、ご参加ありがとうございます。

この試みは、中央大学国際情報学部の授業内容を一つのテーマに搾って、ご専門の立場から高度な内容を、ギュッとかいつまんでお話しいただき、かつ教員はもとより、学生諸君にも質疑応答した頂くという全員参加型のシンポジウムにしたいと思っております。シンポジストの先生方、参加者の皆さんよろしくお願いいたします。

時間もないので、どんどん進めますけど、このテーマは、大きく分けると「科学技術と人類社会の共生の可能性の探求」ということを大きなテーマにして、今後続けていければいいなと思っています。

今日は、AI時代において最高の技術的表れである自動運転が直面する「命の選択」というテーマに関して、矢島先生より古典的な倫理思想、松野先生より現代文明の最先端を行くアメリカの医療現場での現実とその実践倫理思想、さらに平野先生より法学の立場から、そして具体的に自動運転技術の実用化に携わってこられた吉田先生にお話を伺います。

それでは早速ですが、矢島先生をお願いいたします。

矢島 iTLのみなさん、こんにちは。今日は1人目の提題ということで、「道徳的ジレンマと道徳的直観」というタイトルでお話ししたいと思います。10分しか時間が無いので結構早口になるかと思うのですが、ご了承いただければと思います。

まず最初に、今日どのような話をするのかということをお話して、そのあと内容に入って、最後にまた、今日どういう話をしたのかをまとめます。まず初めに、今日お話しする内容ですけれども、ちょっと極端なことを言ったほうがこういう場では面白いかなと思ったので、今日は極端なことを言いたと思っています。まず、トローリー問題に代表される道徳的ジレンマが道徳的直観の対立であるということを言います。そのあとに、その道徳的直観の対立は解決でき



発表スライド
ダウンロード用
QRコード

(対象とする資料へのアクセスを
保証するものではありません)

ないのではないかということを言います。それでもやはり道徳的ジレンマに答えを与えるのは必要だろうということで、答えを与えたいのであれば、道徳的ジレンマにおいて対立している直観とはまた別の直観が必要となるだろうということを言います。ただ最終的には、やはり道徳的ジレンマというものには正解はないのではないかなんかということを言いたいと思います。では、早速ですが内容に入っていきたいと思います。

まず、道徳的ジレンマと直観との関係についてお話ししていきます。道徳的ジレンマの代表例に、僕はトローリー問題と呼んでいます。みなさん、トロッコ問題という名前がよくご存じの問題があります。なぜ僕がトローリー問題と呼んでいるかということ、もともとは路面電車の話なんです。でも路面電車を日本語では絶対にトロッコとは言わないなと思っていて、トローリー問題と呼んでいます。ですのでこのあともトローリー問題と言いますが、このトローリー問題に代表される道徳的ジレンマは、すべて直観の対立の問題だろうと僕は考えています。そこで、なぜそう言えるのかということ、このトローリー問題を例に見ていければと思います。

まず、このトローリー問題はどのようなものなのか。これを最初に提示したのは、イギリスの哲学者であるフィリップ・フットという人です。このフットが提示した問題をトローリー問題と呼んで再定式化してくれたのがアメリカの哲学者であるトムソンという人です。トムソンの再定式化によって、トローリー問題には次の二つの選択肢があることが明確になりました。一つは「何もしない」という選択肢であって、そのときは5人が死にます。もう一つの選択肢は「支線に入る」というもので、そのときは1人が死にます。図を見てみるとこんな感じですね。

このまま何もしないと5人が死んでしまうのですが、ここで運転士がポイントを切り換えて支線に入ると1人が死んでしまう、というわけです。大切なのは、この「支線に入る」という行為はどのようなものか

という点で、これには二つの意味があります。一方では「5人を助ける」ということになるわけですが、他方では同時に「1人を殺す」ということになってしまうわけです。ここにジレンマがあるわけですね。

このときトローリー問題というのは、二つの直観の対立だと言えます。一つ目の直観は「5人を助けるのは善い」という直観ですね。人助けは善いという

4

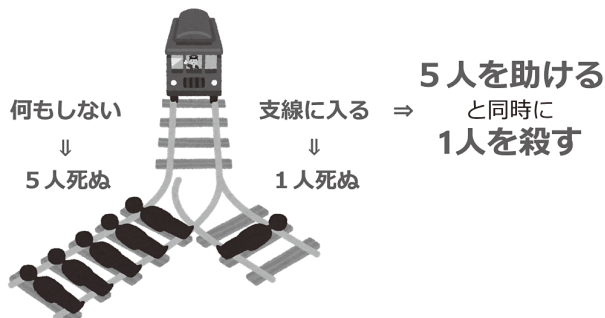
1. はじめに

この提題で論じるのは...

- ▶ トローリー問題に代表される道徳的ジレンマは、**道徳的直観の対立**であること
- ▶ そして、道徳的直観の対立は**解決できない**こと
- ▶ それでも道徳的ジレンマに答えを与えたいなら、**対立する直観とはまた別の直観が必要**なこと
- ▶ しかし結局のところ、「**正解**」はないこと

13

2. 道徳的ジレンマと直観



直観を多くの人が持っています。二つ目の直観は「1人を殺すのは悪い」という直観です。一つ目の直観以上に多くの人が、人を殺すのは悪いという直観を持っていると思います。そしてこれは、二つの道徳的直観のうちどちらを優先させるのかという問題であるがゆえに、「道徳的」ジレンマであると言えます。

では、こういった直観の対立をどうやって解決するのかですが、これは原理的に解決不可能であろうと、ここでは言いたいと思います。それはなぜかという、直観はその言葉の定義からして無意識的に生じるものなんです。パッと心の中にひらめくものです。無意識的に生じるということは、僕らの意識とは無関係に生じるわけです。たとえば、ダイエットをしようと思って何も食べないというときに、意識してお腹が空かないようにすることはできません。何も食べないと、どうしてもお腹が空いてしまう。それと同じ話なわけです。直観は僕らの意識と無関係に生じて、対立してしまう。そのように直観の対立は解決しようがないからこそ、ジレンマであると言えると思います。

とはいえ、道徳的ジレンマには「答え」が必要だろうと思う人が多いと思います。僕もある程度はそう思っています。なぜかという、道徳的ジレンマというのは、レアかもしれないけれど現実に生じる以上、そのときのために「答え」を考えておく必要がある。これはよく平野先生もおっしゃっていますけどね。では、どうやってこの答えを出すのかという、僕の専門である倫理学では、大きく二つの理論があるわけです。一つは、カントの義務論というものがあります。もう一つは、ベンサム功利主義というものがあるわけですね。

でも、じつはこれらの理論も直観に基づいていると言えると思います。それはどういうことかという、たとえば、カントだったら「普遍化可能な意志を原因とする行為は善い」という直観にその理論は基づいていると言えると思います。この直観に基づくと、トローリー問題というのは「1人を殺さない」のが「正解」ということになります。なぜかという、人を殺すという意志は普遍化できないので、完全義務という言い方をするのですけれど、絶対に人を殺してはいけないということになるわけです。

それで、ベンサムのほうで言えば、「快の最大化を結果とする行為は善い」という直観に功利主義も基づいている。この直観に基づくと、トローリー問題というのは「5人を助ける」のが「正解」ということになるわけです。こちらのほうがわかりやすいですね。5人が死ぬよりも1人が死ぬほうがマシなわけです。

でもここで疑問なのは、「5人を助けるのは善い」という直観があるときに、その直観よりもなぜ「普遍化可能な意志を原因とする行為は善い」とするカント的直観を優先させないといけないのか、ということです。同じ直観なのに、なぜそんなことが言えるのか。あるいは、「1人を殺すのは悪い」という直観を多くの人が持っているわけですが、この直観よりも「快の最大化を結果とする行為は善い」とするベンサムの直観をなぜ優先させないといけないのか、これは疑問なわけですね。

それで、こうした直観の対立に解決策があるとなれば、また別の直観を持ってくるわけです。そして、この直観によればこっちの直観のほうが優先される、ということになるんですが、そうするとまた新たな直観の対立というのが生まれて、理論が堂々巡りになってしまうわけです。ですので、道徳的ジレンマについて「正解」を出すのは難しいのではないかと、それでも何らかの「答え」を出すことができるとすれば、それは、私たち人間がいったいどの直観を優先する傾向にあるのか、これについてはわかるのではないかなと思います。ただ、強調しておきたいのは、これは単なる事実、人間がどういう傾向にあるのかという事実であって、それは道徳的ジレンマの「正解」とは言えないだろうということです。

極端なことを言って議論を盛り上げていければなと思、こういうお話をさせていただきました。最後にまとめておくと、トローリー問題における道徳的ジレンマは道徳的直観の対立であるということをもまず言って、道徳的直観の対立は解決できないと言いました。それでも道徳的ジレンマに答えを与えたいのなら、対立する直観とはまた別の直観が必要だろうけれども、そうするとまた別の直観の対立が起こって…

ということになってしまう。
 ということで、結局のところ、
 道徳的ジレンマに「正解」は
 ないだろうということを言
 いました。

これが参考文献になりま
 す。本日はご清聴ありがと
 うございました。今日のスラ
 イド、このQRコード、これス
 キャンしてもらってですね、
 PDFが見られるようになって
 いますのでご覧ください。以
 上になります。

参考文献

- Bentham, J. (1996). *An introduction to the principles of morals and legislation* (J. H. Burns, H. L. A. Hart, & F. Rosen (eds.)). Clarendon Press. 邦訳：ベンサム, J. (1967). 『道徳および立法の諸原理序説 (抄訳)』 山下重一訳, 関嘉彦編『世界の名著 49 ベンサム J. S. ミル』 (中央公論社) 所収.
- Foot, P. (1967). The problem of abortion and the doctrine of the double effect. *Oxford Review*, 5, 5–15.
- Kant, I. (2016). *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten* (B. Kraft & D. Schönecker (eds.)). Felix Meiner Verlag. 邦訳：カント, I. (2012). 『道徳形而上学の基礎づけ』. 中山元訳. 光文社古典新訳文庫.
- Kant, I. (2003). *Kritik der praktischen Vernunft* (H. D. Brandt & H. F. Klemme (eds.)). Felix Meiner Verlag. 邦訳：カント, I. (2013). 『実践理性批判 1・2』. 中山元訳. 光文社古典新訳文庫.
- Thomson, J. J. (1976). Killing, Letting Die, and the Trolley Problem. *The Monist*, 59(2), 204–217.

保坂 矢島先生、ありがとうございます。時間を厳守していただき、矢島先生と私はある意味観念中心の立場なんですけどもね、しかし命の選択というテーマは言葉とか思想で議論してもなかなか解決ができない。そこで、では現実問題として命の選択というのはどういうふうに行われているのだろうかということをもっと詳しく研究されている松野先生にアメリカ事例、皆さん災害などでトリアージという名前を聞いたことがあると思うのですが、命の選択肢ね、それに関して、現場での事例とその思想みたいなものを簡単にという申し訳ないのですが、かいつまんでお願いいたします。よろしくお願いたします。

松野 松野でございます。私はもともとジャーナリストですけれど、なぜジャーナリストが生命倫理に関心があるのか不思議に思われる方もおられるかと思しますので、それをまず説明いたします。1980年代後半から90年代当時、私は、テレビ局のディレクターとして、生命倫理問題、特に国際的な臓器売買に関するドキュメンタリーを10本程度制作し、それらが外国にも配信されたりしました。これが積もり積もって国内外の複数の大学、研究所から問い合わせがあり、研究員としての招請を受けました。米国のフルブライト奨学金の試験にパスし、1996年から97年にハーバード大学メディカルスクールに研究員として赴任する機会を得ました。

では、生命倫理問題に関するどういう作品を作っていたのかというのをちょっと見ていただきます。これは、日本人患者が国内で臓器移植を受けられないので、外国へ行って臓器移植を受けていた事件を追ったドキュメンタリーです。頭の部分だけ見ていただきます。

VTR (つい最近、ある日本人の腎臓病患者が南アジアベンガル地方を訪れました。10年間も続いている透析の苦しみから逃れるため、生体腎移植を受けるのが目的でした。)

この人工透析というのがキーワードですから頭の中に入れておいてください。



『南アジア生体腎移植ルート』
 (1995年、ディレクター：松野良一、©TBS)。

VTR（そして手術は成功しました。しかし一方で、生活の糧を得るために、片方の腎臓を提供する現地人家族の姿がありました。日本で移植が進まないのを背景に、脈々と続く日本－アジアの生体腎移植ルート。そのルートはついに南アジアベンガル地方にまで達しました。）

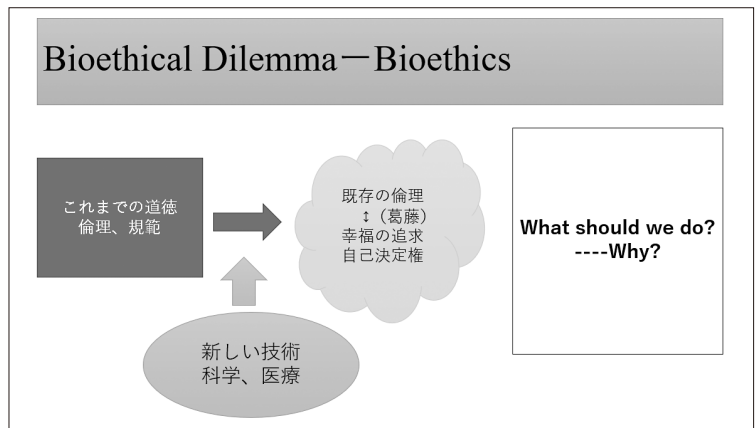
こういうドキュメンタリーを作っていたのですが、今から30年前、まだ「生命倫理」という単語が日本の高校の教科書に載っていない時代でした。ハーバード大学メディカルスクールのどこのセクションに行ったかというところ、The Center for Bioethics（当時は、Department of Social Medicine, Division of Medical Ethics）というところでした。世界中から研究者、教育者、ジャーナリストなど、様々な人が来ておりました。本当にここで研究していたのかと思われる方がいらっしゃるかもしれませんが、同窓会のサイトを示します。1996年から97年のリサーチフェローの部分に、Ryoichi Matsunoとあります。皆さん信用してください（笑）。それでは、このバイオエシックス（Bioethics）とは何なのか。ハーバード大学メディカルスクールは、8つの関連病院を抱えていたのですが、ここで、様々な生命倫理的ジレンマが発生するわけです。このジレンマを解決するのは生命倫理委員会ですが、そこで解決・判断できない問題は、裁判所にゆだねられることもありました。その委員会や裁判所の判断データを集めて研究することを目的としているのが、このThe Center for Bioethicsです。

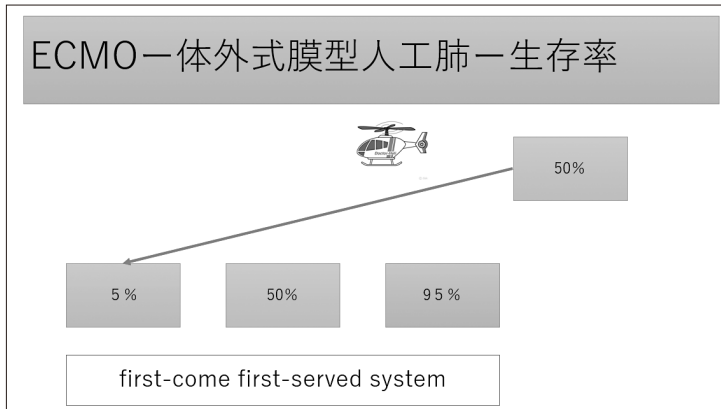
同センターでは、毎週、講演と研究会が開催されておりました。ここで設定されていたテーマが、この言葉でした。「What should we do? —Why?」。新しい科学技術や医療技術、あるいはエンジニアリングが登場すると、既存の道徳、倫理、規範と必ず摩擦・葛藤が生じる。また既存の倫理に対して、助かりたい、もっと脳や体を改造したい、もっと幸福になりたいという人間の欲望がぶつかる。あるいは「生命維持装置を、もう外してくれ」というような安楽死、尊厳死の問題も生じてくるのですが、そういうジレンマにぶつかった時にどうしたらよいのか、そしてそう判断できる根拠は何か？というのが、同センターのテーマでした。

扱われていたケースについていくつか紹介しますと、一番最初に出てくるのは、地雷を踏んだ小隊問題。ベトナム戦争で小隊30人がジャングルを進行中、真ん中の兵

士が地雷を踏んだ、そして10数人がけがを負った。しかし、医療資源は非常に少ない、誰から救うかというジレンマケースです。「1番：救助ヘリが来る場合」は、重傷者から救う、なるべく多く助けるというのが一つの手ですね、ところがですね、「2番：ジャングルで孤立して救助が来ない」場合は、いつ敵が来るかわからない状況であるため、軽傷者から救って、重傷者はとりあえずもう見捨てるしかない、つまり全滅するのを避けるためにトリアージするという判断です。災害時のトリアージと同じです。医療資源、薬の量、医療スタッフの数、支援の可能性、これらで判断をするということです。悲しい判断ですが、全滅するよりもましという功利主義的判断ですね。

続いて、新型コロナウイルス感染症でもけっこう報道されましたけれど、エクモ（ECMO）という、人工呼吸器より高度な人工肺と呼ばれる機器に関するジレンマもありました。私が在米中に、ある子供病院で





実際に起こったケースですが、エクモが3台しかなかったんですね。1台目の患者は助かる見込みが5%、2台目は50%、3台目は95%といわれていた。そこに、ドクターヘリが子供の患者を運んできた。その子供は50%の確率で助かるというので、この1台目の5%の子供を、エクモから外してしまってトリアージするべきではないかという意見があったんですね。これは大変な議論になって、

結局最終判断は「外さない」ということになりました。これは、ファーストカムファーストサーブドシステム（first-come, first-served system）ということですね、簡単に言うと早い者勝ちシステムであり、もしこの5%の子供を外してトリアージすると、間違いなく裁判になるということでした。

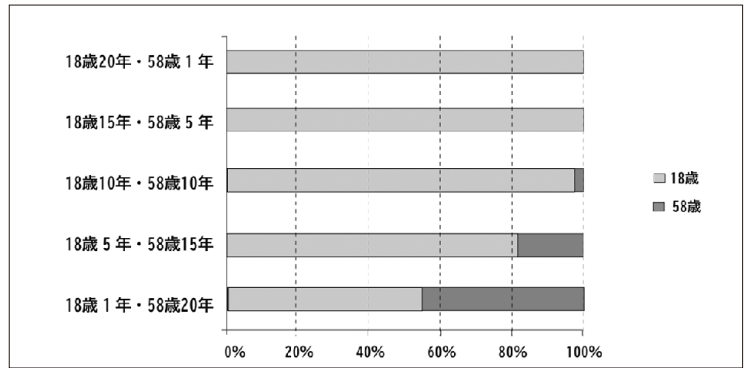
ジレンマケースとその解決方法として歴史的に有名なものが、「神の委員会」というものです。米国シアトルの聖ウイッシュ病院が舞台です。1960年、人工透析の機械がこの病院で最初に実用化されたのですが、5人しか救えない。それまでは腎臓病の患者はどんどん死んでいたのですけれども、人工透析の技術が登場して、誰を救って誰を見殺しにするのか、これを決めなければいけないというジレンマが生じたわけですね。それで「神の委員会」というのが作られました。構成メンバーは、弁護士、主婦、牧師、州政府議員、労働組合幹部、銀行家、外科医。これが現在の倫理委員会の起源になったとも言われています。医師だけで勝手にやってはいけないという教訓です。実際に、医師が、寄付をたくさんしてくれる患者さんから先に助けるという問題がアメリカで起きていたわけですね。それで、医師以外の社会人を入れて価値を調整しようという委員会を作ったわけですね。これが、希少医療資源配分問題の議論の発端となったわけですね。つまり、医療資源の配分に、「医学的基準」だけでなく「社会的基準」を導入できるのかできないのか、倫理的に果たして許されるのかという議論です。

結局、最終的にどうなったか。この「神の委員会」の顧問の医者が、Lifeという雑誌、NewYork Times、それからCBSの記者に事情を説明したところ、全米で報道されて、政府は予算をつけ人工透析の機械を全米で増やそうということになって、この問題は解決に向かったということです。

このケースをテーマに、米国の大学で教えられるのは、配分の4つの基準です。1つ目は平等主義（早い者勝ち）、2番目が功績主義（社会的貢献度）、3番目は自由市場主義（金銭次第）、4番目は功利主義です。この功利主義は、医療資源配分問題では効用値との関係で検討されています。どういうことかと言いますと、今一番世界で進んでいるのは、QALY（Quality Adjusted Life Year）という質調整生存年というものです。臓器移植の分野で言いますと、手術後に、生活の質（QOL）のレベルと、何年生きるかという余命をかけあわせて効用値をはじき出し、その効用値が高い人から順番に移植しようという仕組みです。世界の医療資源の配分はこのQALYが、今、主流を占めるようになってきています。

ただし、私はこれについて疑問に思っていました。人々は、本当にQALYの高い人に移植したいのだろうかということです。それで、帰国後に日本の大学生1,032人を対象に2000年前期に調査したのですが、結果は驚くべきものでした。1番目に、もし自分が脳死になり臓器を提供すると仮定すると、男性より女性に移植してもらいたいという人が多い、2番目に、20年生きる中年よりも1年しか生きない若者へ移植してほしいということでした。移植しても1年しか生きない若者に、自分の臓器を移植してほしいという

のです。本来なら、20年生きる中年に移植した方が、社会的価値とか生産性は高いと思われそうですが、それでも、若い人に、1年しか生きなくても移植してほしいという人が、だいたい5割を超えていました。この図の一番下のところを見ていただくとわかるのですが、18歳で1年しか生きない人と、58歳で20年生きる人とですね、



ちょうど、55%くらいですね、50%を超える人がいたということです。つまり、倫理学と心理学とでは結果が異なるということです。そういうことがあり、このQALYについては今も議論が続いているということです。

1年いて、論文も結構書かせてもらったんですが、これはほとんどネットに上がっていますので、興味がある方はダウンロードしてみてください。

松野良一 (1997) 「安楽死、尊厳死における「カウンセリング」の役割について」『産業カウンセリング研究』, 第1巻1号, pp18-27 (査読有)

松野良一 (1988) 「アジアにおける日本人による「腎移植ツアー」の実態」『生命倫理』, 第8巻(1), pp69-74 (査読有)

松野良一 (1999) 「移植で、誰が助けられるべきか……—臓器分配とレシピエントの年齢の関係—」『老年行動科学』, 第6号, pp2-10 (査読有)

松野良一 (2000) 「臓器移植によって誰が助けられるべきか…?: 最大のドナー予備軍である若者が、理想とするレシピエントとは」『生命倫理』, 第10巻(1), pp92-99 (査読有)

松野良一 (2012) 「希少医療資源である移植用臓器の配分問題に関する研究—QALYの効用と限界を中心として—」『総合政策研究』, 20, pp11-23

保坂 はい、ありがとうございます。いろいろおっしゃりたいことは多々あるかと思いますが、要領よくしかも禁欲的にまとめていただいて、ありがとうございます。それでは、次はですね、さらに専門的といえますか、こういう命の選択とか命というものに関して、法的にはどういう概念でアプローチするのか、特に生命がかかっているジレンマ状態を法はどのように解決していくのかということ。それで我々の生活というか、人間の生存はですね、生物ですから、生命維持レベルもありますし、少しずつ社会生活を行っているうえで専門的というか階層的になっているわけですね。矢島先生とか私は一番その正に思想なんですけど、日常の問題をかなり普遍性、部分的な特殊性を排除して論じているというのが多いのです。これがある意味、普遍性は持っているのだけれども日常的な具体的なところにはちょっと弱い、そうはいつでも実際これはどうなるの、というところが弱いのですね、で、今、松野先生によって最もクリティカルな部分で、生命、命という部分、どういうふうによりとりするのか、どう判断するのか、実際にどうかというのをご紹介いただきました。これもまだ特殊性なんですね。

今度は法という形で、極めて社会性の高いレベルで、しかも具体的にそういう選択とかを扱うことになります。その点を平野先生にかいつまんでまたよろしく願いいたします。



【図#1：スライドNo.4】

先生がパネルディスカッションの為に来日していたんですが、まだ覚えているのが、どっちに衝突するかの進路を選んじゃいけない！というすごく強い主張でした。ああやはりナチス・ドイツへの非常に大きな反省があって、例えばこちら側に小さな女の子がいて、あちら側におじさんがいて、どちらかにぶつかるしか選択肢がなく、ブレーキは効きません、どっちですかと問われた時に、どちらも選ぶことはできない！とハッキリおっしゃったんですね。この問題は、詳しくは私の教科書の『ロボット法 [増補版]』[弘文堂、2019年]に出ているところの〈派生型トロッコ問題〉といいます。何故〈派生型〉と呼ばれるのかというと、オリジナルの哲学の[思考実験の話]ではなくて、オートノマス・ビークル (autonomous vehicle: AV) という自動運転の場合に適応した色々なトロッコ問題の派生的な類型について論じられているからです。それから派生型トロッコ問題を研究したい人は、是非とも2022年3月に上梓されたわが学部の紀要『国際情報学研究』第2号に拙稿が出ているので、それも見ていただければと思います。その中で、今日は時間がないのですが、トリアージの話、これがその目次ですが[後掲【図#2】]、どういう順番で救っていくのかという考え方も出ていますので、興味のある方は是非とも読んでいただきたいと思います。

私は法律家として製造物責任法を留学して勉強して来たんですけど、その分野から派生型トロッコ問題をみれば、〈設計上の欠陥〉という概念で、どちらかの進路を選択すると、それは、その進路選択した設計が欠陥ではないか、と遺族から訴えられるという論点があります。これはどちらの選択をしても遺族がいるので、そのような設計上の欠陥であると主張されてしまう問題が残ってしまう点に於いて、未解決の問題という興味を持っています。

尤も法律の話は一般的にはあまり面白くないので(笑)、私が問題点と考える2つについて述べてみます。一つは、ドイツが2017年に報告書を作っています。[後掲【図#3】] 日本でいうところの国交省の下の専門家会議のですね。

そこ[後掲【図#3】]の〈ルール9〉という規範に於いてハッキリいっているのは、まず、人の特性に応じて、衝突対象を選んではいけない。絶対いけない。年齢とか性別とかですね、「strictly prohibited」といっているんですね。それから次のセンテンスは勝手に[実線の下線を]引いておきましたけど、誰かを救うために誰かを犠牲にすることも禁止されるといっているんですね。

平野 平野です。それでは10分しかないのですが、色々なところでしゃべっているのですが、もうそれは聞いたよと思われるかもしれませんが、私は、自動運転のトロッコ問題に興味があって、起源の話はもう他の先生がされたのですが、私自身は2016年くらいから色々なところで紹介をしてきました。

今でも印象に残っているのは、[[図#1]の]左上、ちょっと小さいのですが、〈ロボット法研究会〉が設立された時に記念シンポジウムをやって、左から三番目がドイツの研究者、ザールラント大学のゲオルグ・ボルゲス (Georg Borges)

〔講義〕自動運転に於ける派生型トロッコ問題の仮想事例研究

—9・11 同時多発テロで墜撃を命じられたユナイテッド航空 93 便事件と、ハイジャック旅客機墜撃を命じ得る『ドイツ連邦航空安全法』と、その違憲判決に依拠した 2017 年_ドイツ連邦_交通及びデジタルインフラ省_倫理委員会_自動協調型運転_報告の問題点：なぜ多くの人々に受け入れられないのか?—

平野 晋

54

- A. ドイツ『航空安全法』違憲判決
 B. 違憲判決への批判
 C. 犠牲者が〈死ぬる運命〉にある場合の例外を示唆する 2017 年ドイツ_自動協調型運転_倫理指針
 第二章 〈死ぬる運命〉にある場合の例外
 A. 〈登山家事例〉
 B. 〈ナチ・ホロコースト事例〉
 第三章 〈付随的/予見し得る犠牲〉の場合
 A. 〈沈没潜水艦事例〉
 B. 〈ダム緊急放流事例〉
 C. 〈医療トリアージ事例〉
 D. 〈「アイ・イン・ザ・スカイ」事例〉
 第四章 小括、そして〈派生型橋問題〉
 おわりに：規範化の難しさ

はじめに：9・11 同時多発テロ〈ユナイテッド航空 93 便事件〉と当講義の概要

A. 先ずは〈ユナイテッド航空 93 便事件〉のリマインダ

「リマインダ」と書いたけれども、受講生の多くは、アメリカの 9・11 同時多発テロ¹⁾の同時代的報道に接していない世代であろう。そこで、4 機もの旅客機がテロリスト達によってほぼ同時に

言った。『戦闘機がその領域に居ます。交戦すべきでしょうか?』

『その通り』とチェイニー [副大統領] は、躊躇なく返事をした。(‘Yes,’ Cheney replied without hesitation.)

副大統領の周りの、[国家安全保障担当大統領補佐官の] ライスや、ホワイトハウス首席補佐官のジョシュヤ・ボルトン。… [達]の間には、軍の補佐官が同じ質問を繰り返すので緊張が走った。今度は更に緊急感を伴った質問だったのである。航空機は 60 マイル先に近づいています [と]。

『交戦すべきですか?』と、チェイニーは問われた。

『その通り』と、チェイニーは再び応じた。(‘Yes,’ he replied again.)

航空機が更に接近したところ、[軍の] 補佐官は同じ質問を繰り返した。命令は未だ有効ですか? [と]

『もちろん有効だ』と、チェイニーはきつく言い返した。(‘Of course it does,’ Cheney snapped.)

副大統領は後日、[以下のように] 言っている。この命令は「つらい (painful) ように見えるであ

【図 #2：『国際情報学研究』2号 53-54 頁】

で、[後掲【図表 #4】においては] 云々かんぬんいっていますけど、これはドイツの憲法裁判所の判決に言及しています。これはどういうことかという、9.11 のテロが起きた時に [後掲【図表 #5】参照]、ペンシルバニア州の田舎に一機の旅客機が落ちました、と。これは映画になったのですが [「ユナイテッド 93」(UIP, 2006 年)]、これは乗客の人たちがテロリストに抵抗して阻止しようとした事実が携帯電話の記録等で残っているのですが、結果としてそれは墜落した。これ [後掲【図表 #5】] は実はその時にこの進路はですね、ニューヨークからサンフランシスコ行きなのに何故か南の方へ、これは何故かというワシントン DC を狙っていた、ホワイトハウスまたは連邦議会を狙っていた、その時、ご承知のようにブッシュ・ジュニア大統領はフロリダの小学校視察中で不在、留守を守っていたのはチェイニー副大統領だった、で、

2017 German Ethics Commission Report

9.

ドイツの自動運転の倫理規範は、いわゆる義務論を採用している模様。

In the event of unavoidable accident situations, any distinction based on personal features (age, gender, physical or mental constitution) is strictly prohibited. It is also prohibited to offset victims against one another. General programming to reduce the number of personal injuries may be justifiable. Those parties involved in the generation of mobility risks must not sacrifice non-involved parties. (emphasis added)

Federal Ministry of Transportation and Digital Infrastructure, Ethics Commission, Report, *Automated and Connected Driving*, June 2017, at 11, https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/report-ethics-commission.pdf?__blob=publicationFile (last visited Nov. 22, 2021) (emphasis added).

11

ETHICS COMMISSION
AUTOMATED AND
CONNECTED DRIVING

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図#3：スライド No.11】

2017 German Ethics Commission Report

1.6 No selection of humans, no offsetting of victims, but principle of damage minimization

The modern constitutional state only opts for absolute prohibitions in borderline cases, such as the ban on torture relating to persons in state custody.⁴ Regardless of the consequences, an act is mandated or prohibited absolutely because it is intrinsically already incompatible with the constitutive values of the constitutional order. Here, there is, exceptionally, no trade-off, which is per se a feature of any morally based legal regime. The Federal Constitutional Court's judgment on the Aviation Security Act⁵ also follows this ethical line of appraisal, with the verdict that the sacrifice of innocent people in favour of other potential victims is impermissible, because the innocent parties would be degraded to mere instrument and deprived of the quality as a subject. This position is not without controversy, either in constitutional law⁶ or ethically⁷, but it should be observed by lawmakers. (emphasis added)

Id. at 18 (emphasis added).

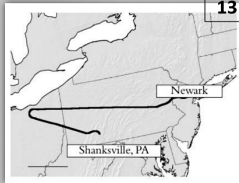
12

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#4：スライド No.12】

The 9/11 Commission Report

8:42 Takeoff
9:24 Flight 93 receives warning from UA about possible cockpit intrusion
9:27 Last routine radio communication
9:28 Likely takeover
9:34 Herndon Command Center advises FAA headquarters that UA 93 is hijacked
9:36 Flight attendant notifies UA of hijacking; UA attempts to contact the cockpit
9:41 Transponder is turned off
9:57 Passenger revolt begins
10:03:11 Flight 93 crashes in field in Shanksville, PA
10:07 Cleveland Center advises NEADS of UA 93 hijacking
10:15 UA headquarters aware that Flight 93 has crashed in PA; Washington Center advises NEADS that Flight 93 has crashed in PA



United Airlines Flight 93 (UA 93)
Newark to San Francisco

The 9/11 Commission Report 33 (2004) <The 9/11 Commission Report (9-11commission.gov)> (last visited Nov. 23, 2021).

13

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#5：スライド No.13】

2017 German Ethics Commission Report

However, the Ethics Commission refuses to infer from this that the lives of humans can be „offset“ against those of other humans in emergency situations so that it could be permissible to sacrifice one person in order to save several others. It classifies the killing of or the infliction of serious injuries on persons by autonomous vehicles systems as being wrong without exception. Thus, even in an emergency, human lives must not be „offset“ against each other. According to this position, the individual is to be regarded as „sacrosanct“. No obligations of solidarity must be imposed on individuals requiring them to sacrifice themselves for others, even if this is the only way to save other people.

A different decision may have to be taken if several lives are already imminently threatened and the only thing that matters is saving as many innocent people as possible. In situations of this kind, it would appear reasonable to demand that the course of action to be chosen is that which costs as few human lives as possible. Here, the Commission has not yet been able to bring its discussions to a satisfactory end, nor has it been able to reach a consensus in every respect. It thus suggests that in-depth studies be conducted.⁸ (emphasis added)

German Ethics Commission, *supra*, at 18 (emphasis added).

14

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#6：スライド No.14】

チェイニーが撃墜命令を出した、これは報告書の記録にあるのですがね、で、この事件を受けて、ドイツは、同様な事件がドイツで生じた場合には旅客機を撃墜できるという、そういう制定法を後から作るのですが、ドイツの憲法裁判所はこういう制定法は、憲法違反だという判決を出してしまいました [[図表#4] 参照]。そのことをこの報告書で言及しているのですね。つまり、なんでかということ、人間を道具として使ってはいけない、つまり地上の人を守るために、飛行機に乗っているイノセントな人々を犠牲にすることは、これは道具として使うことである。そこに「カント」という文言は出てきませんが、どう見てもこれは義務論的な判断です。

とはいいながら [[図表#6] 参照]、どうしてもその人たちはもう死ぬる運命にある時に、できるだけ被害を少数化するしか選択肢がない場合はやむを得ないのではないかという意見が委員会の中での議論となって、結論が出ませんでした、とこう書いてあるんですね。で、ここに書いてあるのは、連帯、すなわち社会のために個人が犠牲になることはけしからん、こう書いてあるわけです。

これについては [後掲【図表#7】参照]、『NATURE』という雑誌掲載の、MIT でやった実験、「The Moral Machine Experiment」を紹介する論文の中で、このドイツの〈ルール9〉というのは、おかしいのではないかと示唆しています。何故ならプログラミングで衝突進路を決めようという時に多くの人は、多くの人

ARTICLE

The Moral Machine experiment

16

『NATURE』誌のMoral Machine Experiment論文も、2017 German Ethics Commission Reportと大衆嗜好との齟齬を以下のように指摘：

Jean François Bonnefon et al., *The Moral Machine Experiment*, 563 NATURE 59, 60 (Nov. 1, 2018) (emphasis added) <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0637-6> (last visited June 20, 2022).

Consider, as a case in point, the ethical rules proposed in 2017 by the German Ethics Commission on Automated and Connected Driving¹⁹. This report represents the first and only attempt so far to provide official guidelines for the ethical choices of autonomous vehicles. As such, it provides an important context for interpreting our findings and their relevance to other countries that might attempt to follow the German example in the future. German Ethical Rule number 7 unambiguously states that in dilemma situations, the protection of human life should enjoy top priority over the protection of other animal life. This rule is in clear agreement with social expectations assessed through the Moral Machine. On the other hand, German Ethical Rule number 9 does not take a clear stance on whether and when autonomous vehicles should be programmed to sacrifice the few to spare the many, but leaves this possibility open: it is important, thus, to know that there would be strong public agreement with such programming, even if it is not mandated through regulation.

AV's TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#7：スライド No.16】

ARTICLE

The Moral Machine experiment

Continued from the previous page:

Id. at 60 (emphasis added).

17

By contrast, German Ethical Rule number 9 also states that any distinction based on personal features, such as age, should be prohibited. This clearly clashes with the strong preference for sparing the young (such as children) that is assessed through the Moral Machine (see Fig. 2b for a stark illustration: the four most spared characters are the baby, the little girl, the little boy, and the pregnant woman). This does not mean that policymakers should necessarily go with public opinion and allow autonomous vehicles to preferentially spare children, or, for that matter, women over men, athletes over overweight persons, or executives over homeless persons—for all of which we see weaker but clear effects. But given the strong preference for sparing children, policymakers must be aware of a dual challenge if they decide not to give a special status to children: the challenge of explaining the rationale for such a decision, and the challenge of handling the strong backlash that will inevitably occur the day an autonomous vehicle sacrifices children in a dilemma situation.

AV's TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#8：スライド No.17】

連邦最高裁判所
ワシントンD.C.
Jan. 2017

18

第十四条 すべて国民は、法の下に平等であつて、人種、信条、性別、社会的身分又は門地により、政治的、経済的又は社会的関係において、差別されない。
Article 14. All of the people are equal under the law and there shall be no discrimination in political, economic or social relations because of race, creed, sex, social status or family origin.

日本国憲法 (強調付加)

華族その他の貴族の制度は、これを認めない。
Peers and peerage shall not be recognized.

荣誉、勲章その他の栄典の授与は、いかなる特権も伴はない。栄典の授与は、現にこれを有し、又は将来これを受ける者の一代に限り、その効力を有する。
No privilege shall accompany any award of honor, decoration or any distinction, nor shall any such award be valid beyond the lifetime of the

AV's TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#9：スライド No.18】

派生型トロッコ問題は 20

開発・普及の足を引っ張る?!

- 派生型トロッコ問題を論じることに否定的な方々が、複数存在する。
- 理由は、AVの開発普及を阻害するから；そのような事故が生じても稀だから；非現実的でファンタジーだから、等々。
- しかし講師は、先送りにして *ex post* に悲惨な事故が発生した場合の reputation risksを懸念する。

AV's TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#10：スライド No.20】

と少数の人のどちらを救うのかというときに、多くの人は、多くの人を救うのがモラルだと考えているという調査結果を指摘するとともに、もう一つは [[図表#8] 参照]、では、ジェンダーとか子供とかを考えたりしてはいけないという論点についても、多くの世界の多くの人が、そのアンケートで答えているのですが、子どもを守るべきであるなどと、こういつている。

この世論に [ドイツのルール9は] 反することになるので、もしどこかの政権が子供を轢いてもしようがない、衝突対象を選んではいけないといったときにこれは説明責任を問われるし、もし、事故が起きたときには〈炎上〉して、そこで、大変なことになるのではないかと、という指摘があるわけですね。

で、これはゼミ生から私が質問されまして、鋭い質問だなと思ったのですが、日本国憲法には法の下での平等というのがございますよね [[図表#9] 参照]、差別されないということになっていますが、原文を読むと差別してはいけないという強い禁止なのですが、もし法とか国家とかが、例えば [男子を犠牲にして] 女子を救うべきであるというようなことをやると、これは違憲ではないか、という鋭い指摘を受けました。皆さん、どうお考えになりますでしょうかというのが、私からの一つの疑問点ですよ。

それからもう一つ、トロッコ問題を自動運転で考えるなという否定論者がたまにいます [[図表#10] 参照]。例えば、それは開発を阻害する。今も自動車事故は起きているので、自動運転化を完全にすれば9割事故が減る。そうすると功利主義的にいいじゃないか、その足を引っ張るのか！という反対がある。そん

AVの派生型トロッコ型事故が生む reputation risksが心配(?!)

26

これに対しては、『NATURE』誌のニュースに於ける以下のような賛同あり:

[Moral Machine Experimentの結果を受けて] At least one company working on self-driving cars – the German carmaker Audi – says that the survey could help prompt an important discussion about these issues. (Other firms with autonomous-vehicle programmes, including auto manufacturer Toyota and technology companies Waymo and Uber, declined to comment on the findings.) / . . . Barbara Wege, who heads a group focused on autonomous-vehicle ethics at Audi in Ingolstadt, Germany, says such studies are valuable. Wege argues that self-driving cars would cause fewer accidents, proportionally, than human drivers do each year – but that events involving robots might receive more attention.

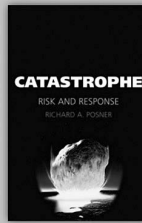
Any Maxmen, News, *Self-driving Car Dilemmas Reveal That Moral Choices Are Not Universal*, NATURE, Oct. 24, 2018, <Self-driving car dilemmas reveal that moral choices are not universal (nature.com)> (last visited Jan. 24, 2020) (emphasis added).

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#11：スライド No.26】

法学界の知の巨人, R. A. Posner先生の指摘

21



[T]he inability to predict future outcomes does not imply that scientific advances always should go unchecked. Scientists conducting research and creating technology may not be as aware . . . of the potential problems posed by their discoveries. Richard Posner has noted that “[s]cientists want to advance scientific knowledge rather than to protect society from science; the policy maker’s ordering of values is the reverse. Not that scientists are indifferent to public safety; but it is not their business and sometimes it is in competition with their business.” [] In short, scientists want what is best for science, not necessarily what is best for society. Consequently, Posner encourages lawyers and lawmakers to think in terms of prevention. []

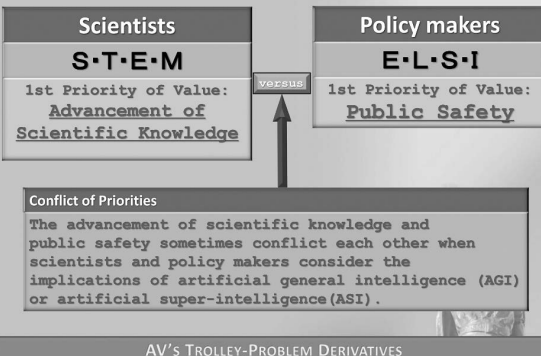
Jessica L. Roberts, *Preempting Discrimination: Lessons from the Genetic Information Nondiscrimination Act*, 63 VAND. L. REV. 439, 481-82 (2010) (emphasis added) citing RICHARD A. POSNER, CATASTROPHE: RISK AND RESPONSE 99 (2004).

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#12：スライド No.21】

Conflict of the First Priorities

22



AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#13：スライド No.22】

AVの開発普及を阻害するか[ら]?

23

これに対しては、欧州委員会(European Commission)の報告書から以下のような批判・反論あり

A common narrative presents the anticipated societal benefits of CAVs as something that will inevitably happen, simply through the promotion of technological development and innovation. According to this “solutionist” narrative [1], the development and uptake [訳: 乗り込み] of CAVs will reduce the number of road fatalities, reduce harmful emissions from transport and improve the accessibility of mobility services. . . .

In contrast to this “solutionist” narrative, this report applies the Responsible Research and innovation (RRI) approach [1]. This recognises the potential of CAV technology to deliver the aforementioned benefits but also that technological progress alone is not sufficient to realise this potential. To deliver the desired results, the future vision for connected and automated driving should include a broader set of ethical, legal and societal considerations throughout the development, deployment and use of CAVs. This will ensure that . . . the risk of adverse, undesirable outcomes is minimised; and that the expected gains of the technology are realised for society as a whole.

European Commission, Independent Expert Report, *Ethics of Connected and Automated Vehicles*, June 2020, at 17 <[PDF] Ethics of Connected and Automated Vehicles: Recommendations on Road Safety, Privacy, Fairness, Explainability and Responsibility (researchgate.net)> (last visited Jan. 24, 2020) (emphasis added).

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#14：スライド No.23】

なもの稀だとか、あまり起きない、非現実的だとかね、ということをおっしゃる人がいる。でもこれに対しては反論がありますので紹介します [[図表#11] 参照]。

私は、レピュテーション・リスク、もし何か起きた時にはそのメーカーなりが自動運転の批判を相当受けることになるだろう、それから [[図表#12] 参照], リチャード・A・ポズナーという、とても有名な法学者がいるのですが、彼がいつているのは、科学者というのは科学の進歩を優先させて、社会の安全を劣後させるから気をつけなければならない、ということをおっしゃっているんですね。社会の安全にはファースト・プライオリティーを置くべきではないか [[図表#13] 参照] という考え方も重要で、これは [[図表#14] 参照] 欧州委員会のもと有識者会議の報告書なんですけれど、世の中はやはり自動運転を進めることで多くの人々が救われるのならばという人達がいるということを上段でいつていますが、それだけではダメでしょう、いわゆる ELSI [倫理的・法的・社会的影響] の観点、これをヨーロッパでは RRI [責任ある研究と技術革新]、といいつていますが、 ELSI 的な観点からは、やはりそれが正しいのかどうかという視点は見逃してはいけないのだ、ということをお主張しています。

それから [派生型トロッコ問題のような事故の発生は] 稀だという人に対しての反論が、カナダの論文にありまして [後掲 [図表#15] 参照], 稀だとしても例えばですね、100億マイルの走行距離で一件しか起きないと仮定しても、結果的には一年間に1,000件おきますよ、それは少ないということにはならんのだ

AVの派生型トロッコ型事故は稀だから(?!)

これに対しても、カナダの論文に於いて以下のような批判・反論²⁴アリ:

In an AV dominated world, even if a whom-to-harm (or whom-to-spare) decision of the sort set out above arises only once in every 10 billion miles driven, that will still amount to about 1,000 times per year. [] That is sufficient to make the problem one that cannot be ignored and will have to be dealt with in AV software."

We think that it would be unethical to deploy AVs on Canadian roads without resolving the question of how they should operate in whom-to-harm situations.

Vaughan Black & Andrew Fenton, *Humane Driving*, 34 CAN. J.L. & JURIS 11 13 (2021)(emphasis added).

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#15：スライド No.24】

トロッコ問題は非現実的でファンタジーだから(?!)

そのような批判(以下上段)に対しても、アメリカの法律論文に於いて以下のような反論アリ

25

[T]hese "trolley problem" experiments have undergone significant criticism.¹¹ Rodney Brooks, robotics inventor, heavily criticized these dilemma scenarios as being impractical and unlikely to result in any "practical regulations about what can or cannot go into automobiles."¹² He argues the scenarios are too fantastical to be practical and consist of scenarios that are unlikely to present themselves in reality.

However, . . . / this criticism largely misses the point. There will be circumstances during which autonomous vehicles will have to determine how to act, and to determine which of the possible negative outcomes is the most desirable.¹³ Those experiments, seemingly imaginary and removed from reality, can still generate very useful information about what factors people consider when determining the most ethical or desirable choice.¹⁴ These experiments evaluate the significance of factors, such as number of potential victims, when determining the appropriate outcome of a dilemma scenario.

Laure Emmons, Note & Comment: *Reasonable Robot Standard: How the Federal Government Needs to Regulate Ethical Decision Programming in Highly Autonomous Vehicles*, 33 J. CIV. RTS. & ECON. DEV. 283, 324-25 (2020)(emphasis added).

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#16：スライド No.25】

AVの派生型トロッコ型事故が生む reputation risksが心配(?!)

これに対しては、『NATURE』誌のニュースに於ける以下のような賛同アリ:

[Moral Machine Experimentの結果を受けて] At least one company working on self-driving cars - the German carmaker Audi - says that the survey could help prompt an important discussion about these issues. (Other firms with autonomous-vehicle programmes, including auto manufacturer Toyota and technology companies Waymo and Uber, declined to comment on the findings.) / . . . Barbara Wege, who heads a group focused on autonomous-vehicle ethics at Audi in Ingolstadt, Germany, says such studies are valuable. Wege argues that self-driving cars would cause fewer accidents, proportionally, than human drivers do each year - but that events involving robots might receive more attention.

Amy Maxmen, News, *Self-driving Car Dilemmas Reveal That Moral Choices Are Not Universal*, NATURE, Oct. 24, 2018, <Self-driving car dilemmas reveal that moral choices are not universal (nature.com)>(last visited Jan. 24, 2020)(emphasis added).

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#17：スライド No.26】

AVの派生型トロッコ問題について
自社製AV乗員優先主義は炎上のおそれ(?!)
(D社重役発言問題)

27

これに関しては、以下のように[有名な]炎上事象アリ:

In 2016, Mercedes-Benz found itself in a public relations mess as news stories trumpeted how a company representative had let slip that the company's future self-driving cars would prioritize the car's passengers over the lives of pedestrians in a situation where those are the only two options. Michael Taylor, Self-Driving Mercedes-Benzes Will Prioritize Occupant Safety over Pedestrians, Car & Driver (Oct. 7, 2016), [URL omitted]. What the executive actually said might be interpreted to mean that guaranteed avoidance of injury would take priority over uncertain avoidance of injury, and that this preference would tend to favor protecting the passenger in the car. See id. (quoting the executive as saying: "If you know you can save at least one person, at least save that one. Save the one in the car. . . . If all you know for sure is that one death can be prevented, then that's your first priority"). Regardless, Daimler responded with a press release denying any such favoritism. Press Release, Daimler, Daimler Clarifies: Neither Programmers nor Automated Systems Are Entitled to Weigh the Value of Human Lives (Oct. 18, 2016), [URL omitted].

Bert I. Huang, Essay: *Law's Halo and the Moral Machine*, 119 COLUM. L. REV. 1811, 1811 n.3 (2019)(emphasis added).

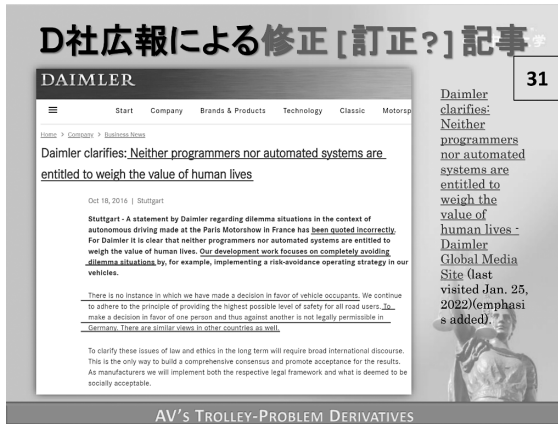
AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#18：スライド No.27】

ではないか、この問題が解決しないでカナダの道路を自動運転車に走らせるのはおかしいというようなことをおっしゃっていたり、ファンタジーじゃないか、そんなこと起こらないんじゃないかという人もいますけども [[図表#16] 参照], これはアメリカの論文ですよ、いやいやこの問題を考えることによって人々がどのような価値を重んじるのかということが明らかになってくるから、これは検討しなければならないという反論があります。

『NATURE』誌の中で、さっきの「Moral Machine Experiment」を紹介する記事の中でも、この問題は、企業にとって、自動車メーカーにとって、やはり大きなレピュテーションのリスクがあるのではないということも指摘をしているのです [[図表#17] 参照]. これくらいにしますけれど、実際にレピュテーション・リスクが起きた事例が、これは隠す必要はないんですが [[図表#18] 参照], 「D社」、すなわちダイムラー社の重役がバリのモーターショーで、我々としては当然自分の車に乗っている人を最優先に助けますと言ってしまったが為に、歩行者を犠牲にするのかといったようなちょっと尾ひれがついたような報道がされて、ダイムラー社が大分バッシングをされましたという出来事があって、最終的に広報部が人の命をどっちにするかなんて我々は決めませんよと、そういうことはドイツでは厳に禁じられています、と下の段落ではいっている [後掲 図表#19] 参照].

まあ、こんなことがあったんですね。このあたりで、そろそろ時間だと思いますので、皆さん、どうお



【図表#19：スライドNo.31】

思います。先生、よろしくお願いたします。

吉田 はい、ありがとうございます。では、ここからは私の経験を踏まえまして、自動運転の作る側の人間として、今日のテーマについて私の思うところをご説明させていただきたいと思います。前置きを言いますと、本日、私が話すことは、決して正解というものではなくて、私個人の意見でございますので、お手柔らかにお願いしたいところでございます。

まず、自動運転というのは、皆さんもイメージとしてはお持ちかと思いますが、人が乗っていなくてもちゃんと道に沿って走ってくれるとか、ちゃんと止まるべき所では止まっていくなどの機能を、様々な技術を使って搭載したものが自動運転車と呼ばれます。

自動運転車にはAIだけが使われているわけではなくて、様々な情報技術が使われているのが特徴になります。今日は、あまり技術のことを話す時間はないのですが、少しだけご説明すると、自動運転の車には外部で何が起きているのかという環境の情報を把握するための様々なセンサー装置がつかます。ですから、皆さんが普段乗っている車とはだいぶ形状が違うんですね。逆に人間の認知能力というのはそれくら

思いでしょうかということを投げ掛けて私のプレゼンを終わりにしたいと思います。以上です。

保坂 先生、ありがとうございます。いやもう、おそらく言い足りないことばかりだと思うのですが、先生は法律の立場からですね、提言というのを極めて明確に述べていただいたのだと思います。さあ、ここまではある意味、人文科学、社会科学のレベルだったのですけれど、ではこれから具体的にですね、この最先端の問題でもありますAIの安全性の問題を具体的にこれは吉田先生に技術者としてのこの問題に対する取り組み方みたいなものをちょっと教えていただければと



自動運転

出典：drive.ai, "Drive.ai Driverless Ride-Along in Texas," 2018.

い高度なものでして、これらの装置がなくても人間一人分の能力でこれらの装置分の仕事ができるというところが面白いところで、これが人間の優秀なところかなと思います。

それで、こういったセンサーからたくさんの情報を受け取って安全な自動運転を実現していきますが、物事の判断をする時にAIが使われます。たとえば、自動運転車ではneural networkというAIが良く使われます。このneural networkというのは、人間の脳の構造を数学的にモデル化して、コンピュータプログラムとして実現したものです。人間の脳の考え方を、コンピュータのプログラムとしてどうやって実現するかというのは、昔から研究されていたのですが、その技術を使って運転中のさまざまな物事を判断します。Neural Networkは画像認識に使えます。私たちは1枚の写真を見てどこに車があるかとかすぐにわかりますが、コンピュータにとってはとても難しいタスクなので、この部分にAIが使われます。自動運転はいろいろな種類のAIで作ることができますので、ここでご

紹介するのはたった一つの作り方に過ぎないのですが、「強化学習」というAIがあります。自分自身を強化していくAIなんですね。最初は走り方が分からないのですぐにぶつかってしまうのですが、だんだん走っていると賢くなってそのうち走れるようになります。これが強化学習というAIです。

強化学習を例に倫理問題を説明してみますと、例えばさきほどの強化学習のAIは一行の数式で現すことができます。強化学習のAIの考え方を表した数式は行動価値関数と呼ばれます。この数式の中にはRという項があるのですが、これはRewardと言います。Reward、つまり、AIにとっての報酬なんですね。AIがどういう時に価値を感じるかということ定義させる項になります。このRewardの設計次第でいかようにも自動運転は設計できてしまうんですね。

先ほど、平野先生のプレゼンの中でもご紹介がありましたが、2019年にNatureの論文で、自動運転のトロッコ問題に関するモラルマシンを利用した調査が行われました。これは既に発表されている論文ですが、回答者にみられる共通の傾向としては、例えば、動物より人間を助ける、少数数よりか多人数を助ける、高齢者より若者を助ける、男性より女性を助けるなどの傾向が、世界中のいろいろな人々の回答に見られたという論文になります。

我々エンジニアの観点からいうと、このRewardの項に、Natureの論文で示された倫理観を実装しなさいと言われれば、そのように作れてしまいます。つまり、動物よりも人間を助ける、少数数よりか多人数



自動運転に搭載されているセンサー
 出典：Bosch annual press conference in Japan 2013.
<https://globe.asahi.com/article/12777172>

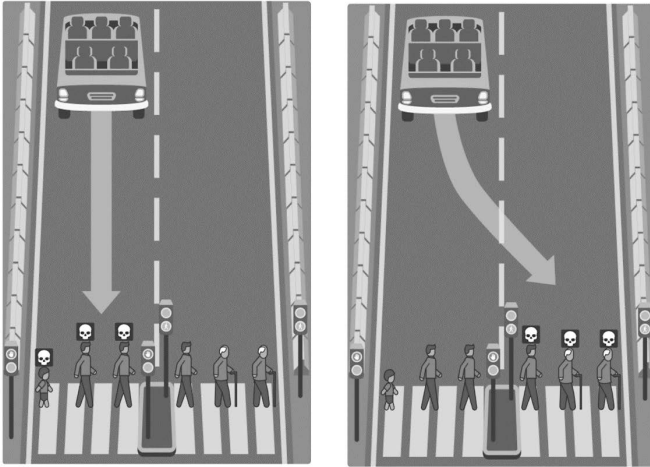
- AIを強化させるときの方針をモデル化した関数
- 行動価値関数の設計次第でさまざまな倫理観をもつAIを実装可能

$$Q(s, a) \leftarrow Q(s, a) + \alpha(R(s, a) + \gamma Q(s', a') - Q(s, a))$$

Reward (報酬)
 ≡ どのような行動を取ったときにAIは価値を感じるか

行動価値関数 $Q(s,a)$

自動運転車はどうすべきですか？



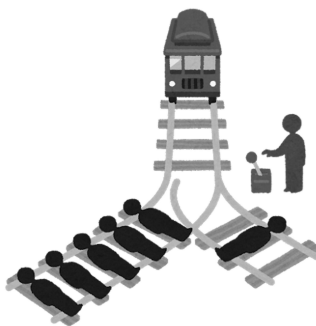
モラルマシンの実験

出典：Amy Maxmen, "Self-driving car dilemmas reveal that moral choices are not universal," Nature, 2018.

AIを作っていかなければならないからこそ、本日のような議論があるわけなんです。そこで、私の過去の経験などを踏まえて、この倫理論に関する共通課題についてご紹介したいと思います。

ここまで前振りですが、ひとつひとつ順番に私が課題だと思うことを挙げさせていただくと、まず人間と同じ倫理観を持つ AI が必ずしも正しいとは限らないということがあるかと思います。つまり私たちのようなエンジニアが自動運転 AI を実装する時に、人類が共通的に正しいと考える倫理観を AI に実装すれば、それで皆さんは許してくれるのかということです。私たちは安全な技術を作ろうとしています。私たちのつくり方次第で、事故も起きる可能性があるんですね。モラルマシンの実験でこういう結果がでているから、例えば、「動物よりも人間を助けるように AI をプログラムしました」と言って、それがエンジニアの免罪符になりうるのかという問題があります。これは開発者自身が実は判断できない問題です。なので、〇〇という倫理感が Nature のモラルマシンの論文誌で発表されているから正しいというわけでもないのです。つまり誰がどのようにこの倫理観の正しさを決めてくれて、それをどうやって私たちが実装するのか、ここが非常に難しい問題だと常々感じています。国が決めてくれれば許されるのかという話もありますし、開発会社の社長が決めて開発者はそれに従えばよいのかとか、あるいは車の運転手の人が自分で選択をすればよいのかとかいろいろ議論は尽きないのですけれども、この部分が非常に難しいポイ

を助けるなどが人類の総意であれば、そういうふうにエンジニアがこの Reward を設計してしまえば、そのように走る自動運転 AI が作れてしまいます。他にも人によっていろいろな価値観があると思いますけれど、それが人類の総意であれば、そのように作れてしまうというのがまず一つのポイントになるかと思います。ただ、今日の議論のポイントにもなるのかなと思うのですけれども、やはり技術を用いてこういうことができるという話と、実際にエンジニアがどのような作り方を選ぶかで自動運転車の倫理観が決まってしまうですね。ですので、ほとんどの人が自動運転 AI の倫理観に唯一の答えを持っていない中で、自動運転の



人間が持つ共通の倫理観の例*

- 動物よりは人間を助ける
- 少人数よりは多数を助ける
- 高齢者よりは若者を助ける
- 男性よりは女性を助ける



自動運転 AI の倫理観の例

ントなんですね。

あともう一つテクニカルな問題があって、日本の中で自動運転の車が普及した時に、自動車ごとに倫理観が違くとそれぞれが勝手にバラバラに走り出すんですね。そうすると開発者が意図しない行動をとってしまう。つまり、ある開発者が女性を優先するって決めていても他の車はそうじゃないかもしれませんね、そうすると、お互いが逆の行動をとってしまって事故につながるということもあります。ですので、すべての自動車メーカー、あるいは、少なくとも一つの国の中では、同じ道走る時に同じ倫理観がないと事故率が逆に上がってしまうという可能性があります。これらを踏まえて、私のエンジニアとしての意見は、自動運転 AI をもし本当に実装するのであれば、とりえず自動運転の倫理観はこうしようというのを誰かが1つに決めないといけない。それができないのであれば、現時点でまだ公道を走る自動運転 AI を作ることができないというのが一つ私の意見です。このコンセンサスがない状態で公道を走らせてしまうとかなり危険であるということになります。

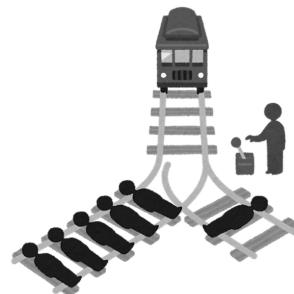
次は、運転制御と AI の不確実性という点について話します。これはよく聞く話だと思いますが、走行中の車というのはすぐには止まれません。「急制動」といっていわゆる急ブレーキのことなのですが、急制動中はタイヤの回転が止まっているわけではありません。タイヤの回転を止めると、タイヤが地面に接している部分のゴムのグリップ力が摩擦熱で弱くなってしまうため、自動車は止まらなくなってしまいます。そこで、ABS (Anti-lock Braking System) という仕組みがあり、急制動中もタイヤを少し回転させてゴムのグリップ力を維持しながら、自動車を早く停止するようになっています。自動運転の場合も、このままでは危ないと思ったら自動的に ABS を作動させて急ブレーキをかけますが、この時にハンドルを切っても車はほとんど操作できません。大抵は、横転するかスピンするかのどちらかになります。つまり、本当に危ない時、自動運転 AI が命の選択をしようとして、急制動中にハンドルを切ると、だいたい狙ったように動いてくれません。トロッコ問題の思考実験は、実際のトロッコがモデルなのでレールが敷いてありますから、ポイントの切り替えによって必ず左右どちらに行くかというのが決まるのですが、自動車の場合はそうはいかないという難しさがあります。自動運転 AI としては多人数を助けようとしたけれど、結局、物理的に曲がれなくてより多くの人数が事故にあってしまうという結果も考えられます。

残念ながら、今の技術力では、自動運転 AI を実装しても非常時に開発者が狙ったようには動かない可能性が高いです。自動運転 AI を作るうえでは、AI の技術だけでなく、車自体のハードウェアであるタイヤやエンジンなどの飛躍的な進化も必要ですし、AI としてもまだまだ解決しなければならない課題は多いです。AI は確率をもとに行動を決定しますので、目の前の事故は回避できるのか、できないのかについては、何パーセントの確率でそうなるかという計算しかできないわけです。実際に様々なことが起こりうる

実際の急制動 (ABS作動)



命の選択



急制動中は確実な運転制御ができない

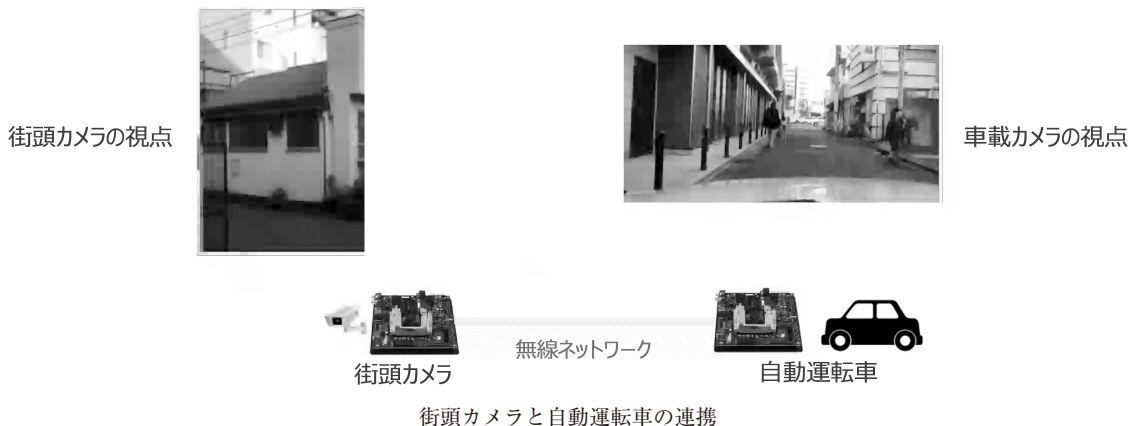
(画像参考：<https://www.youtube.com/watch?v=j8GwGN8Ey6U>)

道路においては、確率で導かれる未来予測にどれくらいの確信をもてるのかという点は、まだまだ将来課題なのかなと思います。現時点の自動車の技術力で、自動運転 AI に倫理観を持たせるのは、不確定要素が多いというのが私の意見でございます。

次は個人情報の話になります。何故、急に個人情報が出てきたかという点、自動運転車は高度な知識を備えた車なので、何でもできるかのように思えるかもしれませんが、実は自動運転車 1 台にできないことはたくさんあるということなのです。例えば、1 台の自動運転車ではできないこととして、自動運転の視界が狭いという話があります。これはどういうことかという点、以下の図の右側では自動車が走っていますよね。自動車には死角というものがあって、建物の裏手にあるものとかは物理的に見えないんですね。ですので、死角にあるものに気付かずそのまま走ってしまいます。以下の図の仕組みは、街頭カメラに映っている人が死角にいるので、このまま走行すると危険であることを自動運転に教えてあげて、飛び出し事故を未然に防ぐという制御をしています。このような制御は、自動運転車 1 台ではできないんですね。街中のいろいろなカメラとか、歩行者が持っているスマートフォンなどの情報を使って、どこに誰がいるかという情報がわかるからこういう制御ができます。自動運転車が自分自身の情報だけでこれを判断しようとする、見えないところから出てくる人を予測するのは不可能なんですね。これが車 1 台でできる自動運転の限界といわれています。

これがずっと私の中で課題としてありました。私が当時勤めていた NTT の研究所は横須賀にあるのですが、その研究所で自動運転車を作っていました。NTT はネットワークの会社なので、自動運転車の研究をしているというのは意外に感じるかもしれません。私たちは、自動運転車と街中のカメラなどを 5G の無線ネットワークで接続して連携させることで、より安全な自動運転を実現したい、だから NTT が自動運転車の研究をやるという理由だったわけですね。

具体的に私が何の研究をやっていたかという点、Cyber Physical System という言葉がない時代から、自動運転車と道路インフラを連携させる Cyber Physical System の研究をやっていました。別の言い方をすると、非常に高精度な地図を作るプロジェクトとさせていただいて結構です。普通の地図を見ても、動かない地形、道路、店舗などの静的な情報はわかりますが、どこに車が走っているとか、どこに人がいるかといった動的な情報はわかりません。そこで、当時 NTT がやっていたのは、地図の中で、今どこに車が走っていて、どこに人が歩いていて、どこかの信号が赤になっているかという動的な情報を地図に描画して、動的で高精度な「ダイナミックマップ」を作ろうというものでした。ダイナミックマップを実



街頭カメラと自動運転車の連携

参考：M. Yoshida, "Using the Edge to Drive Progress in Connected Cars and Autonomous Vehicles," in MEC Congress'17, 2017.



ダイナミックマップの実装 (NTT, 2016)

参考：M. Yoshida, "Using the Edge to Drive Progress in Connected Cars and Autonomous Vehicles," in MEC Congress'17, 2017.

現することで、現実の道路交通網の情報をサイバー空間に取り込んで、自動運転と連携させて安全な仕組みを作ることを目指していました。以上の図は当時作っていたダイナミックマップです。地図に描画された小さい点が動いていますよね。これは街中のカメラ、自動車の車載カメラ、歩行者のスマートフォンなどの情報をリアルタイムに取得して、街を歩いている人とか車の場所を把握できるシステムです。

ダイナミックマップを作るうえで必要な情報は、とても秘匿性の高い個人情報の塊です。誰がどこにいるのかなんて、普通は他人に教えたくないと思います。自分がいまこの瞬間にどこで誰と遊んでいるかなんて、学生の皆さんも他人に絶対に教えたくないですよね。でも、安全な自動運転を実現しようとしたら、自動車1台ではできない制御を行うためにダイナミックマップを実現しないといけません。ダイナミックマップの実現には、みんなが協力して個人情報をシステムに渡してくれるという前提があるわけなんです。つまり、個人情報を誰かが代表して集めてそれを適切に管理して、ダイナミックマップを作っていないといけないということになります。すごく倫理的、法律的にも難しいシステムでもあります。ですから、安全な自動運転の実現というのは、実は個人情報の扱いと密接な関係があります。ダイナミックマップのように、技術的には可能であっても、個人情報の取得がネックになって実現できない技術なんて、世の中にはたくさんあるんですよね。法律と技術って、あまり関係ないように思うかもしれませんが、実際、非常に密接に関係があります。まさに iTL (Information Technology and Law) ですね。技術的にはできているのに、法律や倫理で止まるというのはよくあるので、そこをうまく調整して、技術で受けられる恩恵を世の中に還元できる人材が、世界を変えていけると私は思っています。

これは賛否両論あるかと思いますがけれども、エンジニアの意見としては、自分が作ったもので自分が罰せられたくないなというのがありまして、会社の方針に沿って仕事をしていたら、お金が増えたのではなくて、借金を背負ってしまったみたいな話になるのは何とかしてあげたいと思います。我々エンジニアに

とっては、よい技術を作るというのは、面白いところでもあり、逆に責任でもあります。自動運転で人の命を選択するという機能をもし本当に作る必要があるなら、最終的に作るのは私かもしれないし、他のエンジニアかもしれません。少なくとも企業にいる立場で、当時から言われていたのは、我々開発側の人間が「意図的に命を選択する」ということは絶対にしてはならない、ということです。これは社内の倫理の講習会でもよく言われますし、少なくとも自分の勝手な判断で誰かの命を優先するというのは絶対してはいけないというのは、当時から思っていたことであります。ですから、私が企業で研究している時も、誰かの命を優先しなさいということを強制されたことは一度もないです。逆に、誰かの命を優先しないように「公平」に作りなさいと言われる。誰かを優先しないように作るというのは結構難しいんですけどね。ですから、割とシンプルなことしかできません。このまま走ったら危ないと思ったら「急ブレーキかけて止まるだけ」というのが、最も安全で公平な作り方でした。

ちょうどこの頃から、自動運転 AI の倫理に関する議論が活性化して、みんなでもっと道徳的な、あるいは、法律的に「正しく命の選択をしていこう」という話が世界的に議論されるようになったわけです。私からのお願いは、その責任を開発者に丸投げしないでくださいということです。このような難しいテーマは、いろいろなステークホルダー（利害関係者）が公平に議論に参加し、皆で責任を持つべきだと思っています。私が企業で開発していた時も、自動運転は社会的にいろいろ注目を浴びていて、政治家、マスコミ、株主、顧客などから様々なコメントやご意見をいただきます。有益なコメントをいただくこともありますが、全部が有益というわけでなく、技術の理解不足からくる恐れや誤解、時には誹謗中傷の類までありました。このようなことが、エンジニアという純粋に技術が好きで、より安全な自動運転を作ろうと努力している人にとってはすごく負担になることが多かったです。当時、私のチームでも、私は管理職に片足突っ込んでいたので部下の相談とかによく乗っていたのですが、もう自動運転の研究は辞めたいという人がたくさんいました。このままやっていると、技術の追求に集中できないし、もしかしたら訴えられるかもしれないということで、もっとやりがいがあって楽しい技術や、罪に問われない研究をできる部署に異動したいという相談を受けていたんですね。

技術者というのは素直な人が多いので、こうやりなさいと言われると、かなり真面目に考え込んだりやるところがあるので、エンジニア以外で自動運転に関わろうとされる方は、意見を言って去っていくのではなく、一緒に二人三脚で関わって行ってほしいと願います。命の選択のような難しい問題を開発者に丸投げし、その責任をすべて開発者に取らせるような進め方をすると、自動運転の研究をしたいという人は今後も出てこなくなるでしょう。日本の国際的な研究力は年々低下していますので、国力を維持していくという意味でも、開発者というのは貴重だと思っています。開発者だけでなく社会全体で、自動運転の倫理問題に取り組んでほしいと願っています。

最後に、倫理観を利用したサイバー攻撃の可能性について説明します。自動運転車への攻撃はそんなに難しくありません。例えば、「Stop」と書かれた標識に白と黒の紙を四枚張っただけで、「停止」ではなく「速度制限」として誤認識させて、そのまま壁に衝突させることができるという実験結果があります。このようないたずらは誰でも簡単にできますが、これで、自動運転を狂わせて事故を起こすことができるということです。

あるいは LiDAR という仕組みがあるんですけども、どこに人や車があるかということレーザー光で判定する仕組みがあります。LiDAR に対する攻撃として「LiDAR Spoofing」というものがあり、存在しない人がまるでそこに存在するかのように見せかけることができます。命の選択機能を備えた自動運転車を作ってしまうと、本当は歩行者がいないのにたくさんの歩行者が目の前にいるように思わせて、たくさんの歩行者を避けるために、自動運転車を特定の歩行者に衝突させることもできてしまいます。ですから、

開発者は自動運転車へのサイバー攻撃の危険性があるというのを知っているのに、命の選択を行うような機能は自動運転車にはまだ実装してなくて、とりあえずブレーキをかけるということに終始しています。将来的にトロッコ問題を自動運転車に実装するという話になるのであれば、目の前に5人と1人



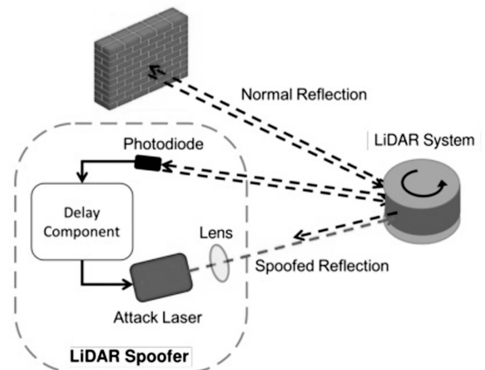
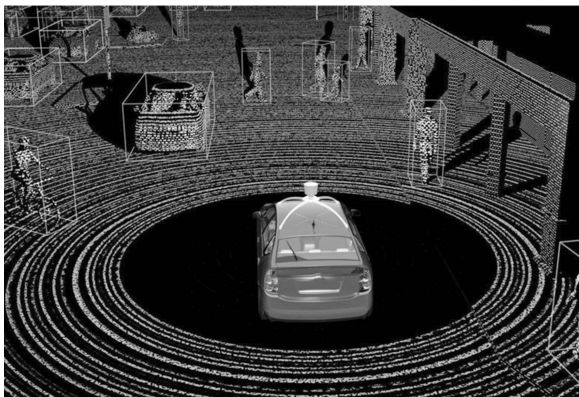
道路標識への攻撃

出展：Robust Physical-World Attacks on Machine Learning Models (2018)

の歩行者がいるときに、どちらかに衝突しなければならない場合は、5人の方に衝突しないで1人の方に衝突するということになるのですが、この仕組みはサイバー攻撃の標的になりやすいですね。存在しない架空の5人を登場させれば、1人の方にいくらかでも向かってしまいますから、このような機能を実装する時には、サイバー攻撃対策をかなりしないと、攻撃者に逆手に取られてしまうという危険性があることをここで主張しておきたいと思います。

自動運転というのは、人類にいろんな恩恵を与える夢の技術だと考えているので、これを作ること自体は楽しいですし価値のあることだと考えていますが、技術だけでなく社会として解決しないといけない問題が多いと思います。今後も技術と法律と倫理の連携が重要だと思っています。本日の私からの説明は以上です。ご清聴ありがとうございました。

保坂 吉田先生、ありがとうございました。非常に貴重な現場の苦悩といましようか、科学といわず新しい技術は常に既存の価値観を壊してきたという話も先ほど出てきましたけれども、火が生まれ石器が生まれ、あるいは最近では火薬ですね、鉄砲とかね、最近でないかもしれませんが、もっと言えば原子力、善用すれば素晴らしい。でも、それは必ずしも善用だけにとどまらない。悪用というか、結果論ですけれども、この大きな技術が大きな可能性を持てば持つほどですね、その負の可能性もある。両性性というのですが、ではこれをどう制御していくのかというのが、これはもうあらゆる英知を結集しなければいけないということですが、具体的にまだまだ技術にしる我々の法にしる倫理、哲学にしる、あるいは心



LiDAR Spoofing

参考：<https://news.engin.umich.edu/2019/09/new-attack-on-autonomous-vehicle-sensors-creates-fake-obstacles/>

理学にしろ、まだ随分差があるように感じましたけれども、パネラーの先生方で手短にご質問なりご意見をいただけますでしょうか、おひとり1~2問をしていただく時間はございますので、いかがでしょうか、ちょっと聞いてみたいので、あったら挙手をして下さい。

矢島 平野先生のご発表でも吉田先生のご発表でも似たようなことおっしゃっていたので、松野先生も含めて3人の先生方みなさんにお聞きしたいのですけれども、たとえば「人類の大半が〇〇すべきだと思っている」というときに、実際に「僕らは〇〇すべきだ」というふうに思われるのでしょうか。

吉田 私のプレゼンテーションの中でも言ったのですが、私の意見としては、このトロッコ問題を少なくとも自動運転の車に実装するのはまだ技術的に早いというのが私の意見なので、もし人類の大半の人がもし早すぎるというコンセンサスを持っていたければ、私の意見としてはまだ自動運転の車にトロッコ問題を載せると逆に危ないので止めるべきと考えているのが私の意見です。ご質問の答えになっているかどうか分かりませんが。

保坂 要するにみんながそうしようと思ったという理想とか意欲が、議論になってしまうのかということですね。法律として強制力を持つのか、それでよいのかという、全体意見であれば従わざるを得ないのかということですね。では、松野先生よろしいですか。

松野 とても抽象的なので、具体例を挙げます。献血というものがあります。皆さん無料で提供しますよね。それはどこに行くのでしょうか。誰のものなのか。つまり、ドネーションした血液は実はパブリックなコミュニティのものとして、概念として考えようといっているのです。その献血を誰に分配していくかというのには基準があります。臓器もそうです。脳死になって臓器を提供するとします。その臓器は個人に所有権を認めてしまうと、売買できる根拠となる。これが論点になっていて、提供した臓器はパブリックなもので、それを公的な non-profit organization、アメリカではこれ UNOS というところが医療基準とか、免疫の反応とかによって分配していきます。ここでこの問題が出てきます。法律もできて決まっているけれど、私はこの臓器を自分の身内に紐をつけて渡したいんだといわれた場合にどうなりますか。日本でも議論になりました。結局ある程度認められることになって、自分がもし脳死になって臓器を提供する場合はいわゆるパブリックな貯蔵庫に入っていくんですけども、私の親族を優先してくれといったら今は認められるようになりました。なので、この基準というのは時代によって変わっていくのだなと感じました。あと、もう一つアメリカでは臓器市場マーケット論が未だに根強いんですね、我々は万が一脳死になって臓器を提供すると、それが全部医療点数になってお金に化けていく。外科医とか移植医も評価が上がっていくし、病院も儲かる、いろんなところが儲かるんですよ、でも提供した人には一円も入らない、これでよいのか。だから、提供した人には葬式代くらい出せという、これ昔の日本はやっていたんです。でも今では全面禁止なんです、なのでこの部分というのは、時と状況によって若干は変わってきていますが、基本的にはパブリックな空間の中でみんなの統一見解の中で運営されている。

平野 この問いというのは民主主義ということですよ。全員がOKするなんてことは世の中になくて、過半数がOKすると、それが法律になって強制力を持って、反対していた人も従わなければならない、これが今の民主主義、[しかし、それにも拘わらず、]そもそも人権というのがありましてですね、これを奪うことは何人たりとも出来ない、そうすると、どこ迄が人権でどこからが民主主義的に決めるのかと、こうい

う話になってきますよね。で、おそらく、命というのはどちらかという人権的な話なので、命の選択って、過半数で決めちゃだめよというところで価値のジレンマが起きますよということなのだと思うのですが、だけど解決しなくて良いのかというと、最後の吉田先生のご指摘の通り、私も吉田先生の気持ちがよく分かるんです、私も昔、富士重工という会社にて、訴訟担当者だったので、アメリカで訴えられるとエンジニアと一緒に出張するんです。するとそこで、原告側の弁護士が、私の同僚のエンジニアをイジメ抜く訳ですね。映画化されたジョン・グリシャムの『レインメーカー：THE RAINMAKER』[翻訳書は白石朗(訳)『原告側弁護士』(新潮社、1996年)]を読めば分かるのですが、その最初のところ[1頁]に[、エンジニアが原告側の弁護士にイジめられる旨の記述が]出てきます。だから、エンジニアの人が何故そこでイジめられるのかという純粋な疑問は私もずっと持ってきたし、そうするとルールがないとやりようがない。で、さっきの話ですが、すみません今脱線してしまっているのですが、今の技術ではなかなか上手くいかなないというのは、そのダイムラー社が言っているたたかれた敗因の問題発言というのは、例えば路上の小さい子供を救おうとして急にハンドルを切ったら、それが制御不可能になって逆側にいる多くの子供たちを轢いてしまうかもしれない、そういう^{たぐい}類の]恐れがあるから、確実に車内にいる人を助ける、これは技術的に出来るからそれを優先するんだという言い方を正確にはしているんで、今スライドが映ればスライドをお見せしますけど[【図表#20】参照]、その話が吉田先生の今日の解説で分かってきました。

そうすると我々は何が出来るかという、今、[完全な自動運転を]技術的には実装できない、だから[実装される迄]時間が稼げる訳ですね、言い方を変えると、つまり、この難しい問題を、時間を掛けて一応の解決策を見出すという努力を今始めないといけないと思います。今からやらないと間に合わない。で、ロボット法の文脈で私はよく言うのですが、ロボット法の研究って実は人の探求なんです。つまり、今、分かっていないのは、人はそういう時どうすべきかということが分かっていないんです。今まで考える必要がなかった、だって、人が運転していたら間に合わないのだから。だけど自動運転車になると事前にプログラミングとか色々なことをやって、一応どっちの道に行くかということが出来るようになるし、今はまだ完全制御できないけれど、おそらく将来的に出来るようになるという時に、間に合わせねばならない、我々人類の知恵が、今は正解がないけれど、その時には間に合わない、正解を持っていないければダメでしょうと、今、問われているのかなと思います。すごい脱線しました、すみません。以上でございます。

保坂 まさに今日四人の先生方に議論していただいてですね、今我々が、世界が直面している問題というのが極めて明確になっています。アメリカの、こういうことはハーバードだとか何とか言われちゃいそうですけど、有名大学では技術もさることながら、倫理とか哲学とか法律とか、そういうものを学生にしこたま勉強させると、AIの学部なんかそうですね、やはり実際に技術者にそれなりの知識を持っていただくというのも一番の早道かなと。吉田先生、すみません、余分にこう技術者に負担をかけちゃうんですけども、技術者もそれらを受け取る能力を持っていないと、単なる技術マシーン、血の通わないマシーン

AVの派生型トロッコ問題について

29

D社が乗員を優先する旨の記事 (2/3)

【続き】メルセデスの記事は以下:

"You could sacrifice the car. You could, but then the people you've saved initially, you don't know what happens to them after that in situations that are often very complex, so you save the ones you know you can save," he argued. In other words, if the car swerves to avoid kids running into the road and instead crashes into something else, it risks the lives of those in the car and cannot predict with certainty what other side effects may follow. Perhaps the car bounces off [跳ね返る] a pole and hits the kids anyway, or the pole falls over on them, or there's a secondary collision with a loaded school bus coming the other way.

... Hugo was talking about more advanced Level 4 and 5 systems that would have to make such choices without human intervention. And parent company Daimler is clearly engineering-bombing its system to prioritize keeping the owners and occupants of its cars alive.

Id (emphasis added).

AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#20：スライドNo.29】

になってしまう。我々も逆に言うと、今、吉田先生が感じられているようなジレンマを少しだけですがここで体感できたのではないのでしょうか。実はこういう問題意識をもってうちの学部はですね、作らせてもらったのです。つまり、こうした問題にアプローチしようとして iTL というのを作ったのです。その点で政策立案者のお一人の飯尾先生に何か今日の感想なり何かちょっといただければと思いますので、飯尾先生よろしくお願いたします。

飯尾 矢島先生のご発表の中でカント的直観という定義とベンサムが矛盾するというか逆だということでしたよね、あれ、カント的直観がちょっとわかりにくかったのですが、1人を殺してしまうのはいけないという直観というのは、ポイントを切り替えるという行為によって1人を殺してしまうということがよくないという直観、という理解であっていますか。

矢島 最初に言ったのは、僕らは人を殺してはいけないという直観です。そのあとで、カントが人を殺してはいけないという直観を支持する直観を与えたということです。

飯尾 それは、まっすぐ行くと5人死んでしまうので、5人殺してしまうということですね。

矢島 その場合には、ポイントを動かさないというのは何もしないということです。特に殺すという行為が悪いかどうかは意図が重要ですので、何もしていないということはやはり殺したことにはならないのかなと思います。

飯尾 たぶん同じことを言っていて、ポイントを切り替えるという行為によって、人が1人死んでしまうというのは、人を1人殺してしまうという直観になるということですよ。ちょっとそこを確認したかったなというのが一つあったのと、あとは矢島先生のご発表に基づいて残りのご三方にご意見を伺いたいなと思ったことがありまして、結局のところ、最終的にはですね、最後は正解がなく事実しかないみたいな話になっていましたよね。で、そうすると、事実であるということは確かにその通りと私も思いますし、そうすると現在のAIあるいは機械学習と呼ばれるものは大体統計的に処理をするということを考えると、事実の積み重ねによって判断をする機械であると、乱暴に言ってそんな定義ができるでしょうと。で、そうした時に、事実の積み重ねによって審議を判断するということが是なのか非なのかという次の課題になると思うのですよね。ということについて、他の先生方の見解を聞きたいと思いました。

保坂 割り切れないことを割り切れることにするのかどうか。

吉田 ご質問ありがとうございます。非常に難しい考え方かなと思います。おっしゃる通り、機械学習は過去のデータを積み重ねて、そこから何か本質的なものを見出して判断させていく知能機械なので、それ以上のことは現状の技術でできないかなと思います。一方で、今我々が扱っている倫理的な問題は、過去にはないもっと進歩的な判断が必要だと思っていて、それは機械学習だけで解かせようとするべき内容のものだけではないですし、できないと思いますので、そこはですね、たぶん機械学習プラス、文化的、倫理的、法律的な部分をプログラムに置き換えていく。すごく抽象的な話をすれば、AIに心を持たせるということかもしれませんけれども、AIが心を持った時に、あるいは持たせるにはどうすればよいかということに置き換えられるかなと思って、だんだん映画みたいな話になってきますけど、逆に夢があるなと思っ

ていて、つきつめたい問題かなと思いますね。将来的には、取り組んでみたい課題と思います。

平野 松野先生に聞きたいことがあって、その後、飯尾先生の質問に答えます。

[まずは松野先生への質問として]臓器がなくて困っているという指摘が世界的にそうならば、デフォルトを、何も言わない人の臓器は国家のものであるとして[、嫌という個人の権利はもちろん尊重して国家のものにはしません]が、そうするとしてそれを[公平に、すなわち不正のないように]分配する訳です、必要な人たちにね。そういうふうになれば良いと思いますが、どうですか。これを後で答えていただきたい。

飯尾先生の質問に対して、evidence-based medicine といって、アメリカの医療過誤訴訟の世界では、そういう考え方が今基準になっています。そうしたエビデンスに基づいて、政策もそうですよね。今、そういうエビデンスに基づいて政策をやれというのが今トレンドですよ。つまり、事実に基づいてやれということだと思います。それについて吉田先生のご示唆には賛成するのですが、AIとかロボットが判断できること、出来ないこと、機械的判断と評価的判断と二つあります。AI、ロボットが得意なのは機械的判断、例えばメジャーリーグでストライクに入ったのかな、どうかなという時に、怪しい時に「ボール」とか言われちゃうと、大谷翔平選手がおかしいとか言って、今日二本[ホームランを]打ったらしいですけど(笑)、それはさておき、それを機械でやろうとするとそれはとってもいいこと。だって機械的な判断じゃないですか、この四角に入ったかどうか、テニスではもうやっていますよね。インかアウトかっていうオブジェクション[異議]があった時、ラインの上にかすっていますね、だから「イン」って機械的に判断しますでしょう。あれ、人間よりもずっと優秀だし、公平だし。人の主観的な評価[すなわち恣意や裁量や個人差]が入らない、入り込まないのだから、これはもうAIのところに持って行って任せる。ただ問題は、価値判断の方は彼らには難しい、AI・ロボットには、だからその価値判断というのは評価ですから、評価って結局人間が[基準を]作[って、それを人間が事実に対してはめたりする判断をや]らなければならないんですよ。で、それが今問われている訳です。で、それには時間が掛かる。こういうことなんだと思います。

松野 新しく登場して来た応用倫理学の役目はいったい何なんだという問いがあってですね、それはですね、アメリカには、いろいろな教会と倫理観がありますけれど、道路にいろいろな石ころが落ちている、それが人間の欲望を止める規範であった、では応用倫理学の仕事は何かというと、それは、その石ころを取り除いていくのが応用倫理学の仕事だと言われまして、私も驚きました、ただですね、その石ころを取り除いていくには、コンセンサスが必要だと、一定の、新しい技術が導入され、ジレンマが発生した時にそれをどういうふうにするか。この石は取り除いていい、これは取り除いてはいけないということを決めるのが民主主義だということです。つまり、臓器移植システムというのはですね、国民の大多数から支持を受けていないとそれは機能していかない、だから、国が勝手にこういう基準でやりますよといったって、それは皆従わないのではないかとということですね。生命倫理学というのはそれなりに歴史があって、いわゆる応用倫理の成果としては結構積み上げられているのですけれど、それでもまだ進化しているというか、技術が進化すれば進化するほど倫理的なジレンマも増えるし、それを解決しなければいけないという問題も増えています。それも特定の学問からのアプローチでなくて、多様なアプローチがあってその上で法律を作っていくという作業が永遠に続いていくのではないかと思います。

保坂 ありがとうございます。このテーマは尽きないのですけれども、とりあえずここで、学生の皆さんで今日の議論はちょっと難しいかもしれませんが、なにか疑問というか、聞いてみたいということが

あれば挙手をして下さい。あ、いいね、積極的で、名前言って。

青木さん 一年の青木裕美といいます。吉田先生に質問します。プレゼンの中で、「技術的に設計した人の倫理観が、作られた自動車ごとに違くと意図しない行動になるので、唯一の正しい倫理観が必要だ」とおっしゃっていましたが、唯一の倫理観といっても世界中にいろいろな考え方があり、例えば、中国などの東アジアの国では儒教的な思想が浸透しているため老人が優先され、欧米では基本的に若者を優先し、国ごとに自動車が優先的に守る対象が変わる危険性（可能性）が大きいのと思いますが、先生が「唯一の倫理観」をえらべるとしたら、どちらの思想（もしくは倫理観）を採用するのかお伺いしたいです。

吉田 そうですね、それは文化理解というのが必要かと思ひまして、やはり国ごとに大切する考え方は違いますよね。モラルマシンで示された倫理観の中で、全員のコンセンサスが得られやすい例として、「動物よりも人を優先する」というのがあるのですが、それも国によっては、例えば、インドだと牛の方が人よりも価値が高いと考える人がいるかもしれないですね。ヒンドゥー教は牛が大事ですから、ですから、社会実装という観点で命の選択をして行くのであれば、国ごとの文化を理解して、この文化圏に特化した作り方になるのかなと思います。儒教的思想の所とか、キリスト教思想の所とかですね、あるいは法律とかでもコンセンサスの取れた法律があれば、それに合わせて作っていくという、国ごとにカスタマイズする。日本向きに作ったものを例えばヨーロッパとかで走らせると、お互いにちょっとコンフリクトして不具合が起きてしまうので、そういうのをおきないように輸出を制限したりする必要があります。人類の共通見解というのはなかなか難しく、それがあれば戦争とか起きないんでしょから、なかなかそれは難しいんですが、長年の人類の夢だと思ひます。さっき平野先生からもありましたけど、やはり必要な時に急に考えてもなかなか間に合わないんで、今の内に頭を使ってみんなで見解を蓄積していく事が将来的な答えに辿り着く糧になると信じて我々は動いています。答えはないですが、自分の意見を持つことも人類の糧になると思ひますので、是非、iTILでいろいろ学んで自分の意見を持てるように頑張ってください。

保坂 iTILの学生はこういう問題意識をどんどん醸成して行って良い成果が出るように成長して行ってほしいものです。他にどうですか。まだ一人か二人、では、今挙げた三人で限定ね。

江上さん 2年の江上です。今日はシンポジウムありがとうございました。自動運転とは話が変わってしまうのですが、2つ質問があります。まず、臓器移植の話の中で臓器は国の資源として認めるというお話がありましたが、これを人類共通の資源として国連などが扱うことができないのか、というのが1つ目の質問です。次に、もし国が扱うというのであれば、輸出などの方法で富を得ることが倫理的に認められるかどうか、ということが2つ目の質問です。

松野 日本は日本だけで完結しているのですが、ヨーロッパの場合は、Eurotransplant Organizationというのがあって、8ヶ国間ネットワークを構成している。ヨーロッパは距離が近いですよ、だからそれが可能だということ、小型の航空機の輸送路がちゃんと整備されているというのが大きいですね。日本、東アジアもそれをやろうとしたのですが、日本は臓器提供の数は、法律改正してから増えたのですがそれでも非常に少ないので、隣国間でまわすというほど、足りていないということです。それから臓器を輸出産業にできるかというところですけど、そうなることこれまたたぶん貧しい国がですね、大量に臓器を輸出することになる。臓器売買で人間の尊厳にかかわる、それこそ事件が多発する可能性があり、現在の

ところそういうのはやられていないということです。ただアメリカではその点がずっと議論されていて、臓器マーケット論というのは必ず出てきます。人間の欲望は止められない。こうした新しい技術ができる、是非それを使って助かりたいと思う。しかし、今のところは臓器公共資源論が主流なので、そういう臓器売買は、各国が法律で禁止しています。

佐藤さん 一年生の佐藤信希です。吉田先生に質問があるのですが、自動運転車に倫理観を実装する時に、行動の価値に関するものとかリワードを設定するとか強化学習によって倫理観を確定するみたいなお話があったのですが、一番目の課題に挙げられていた、人間と同じ倫理観を持つ AI であれば正しいとは限らないとか、唯一の正しい倫理観が必要という課題が存在するお話があって、それを人間がいくら考えたり機械に学習させたりしたところで課題は解決しようがないのではないかなと自分は思うのですが、解決するとしたらどういう糸口的な、どういう方向から解決しようと考えられているのかお伺いしたいです。

吉田 難しいですね。基本的に誰も助からないというシナリオがない時が一番辛いんですね。全員が助かるというシナリオがある時は楽なんです。そこに向かえばよいので。そこに向かった結果が死ぬという、いろいろな理由で制御できなくて事故とかになっちゃっても、それは最善の努力をした結果ですから、それはもう運が悪かったと思っていただくしかないかなと思っていて、だから、皆が助かる道に向かうことが、私たちが目指している方向なんです。ですから、トロッコ問題も実は強制二択だから問題なんですよ。強制二択だからそれしか選択肢がないと思って我々は選ばされるんですけど。逆に技術者が目指しているところは実はちょっと違って、そこに第三の選択肢が作れないかという考え方なんです。つまり、強制二択でなくてそこにもし全員が助かるというシナリオを用意できるような技術ができれば、みんなハッピーじゃないですか。我々は頭を使うんだったら実はそっちに使うんですね。新しい技術を使って、なるべくみんなが助かるような技術を作っていきたい。だから、私としては、強制二択の中でどちらを選ぶのが最適かということに対する頭の使い方を実はそこまで本気でやっているかという、もちろんそれが大事だと理解はしていて、今取れるテクニックの中でどちらを選ぶかを考えることはもちろん重要であると理解はしていても、頭の根底には新しい技術を作って全員助けたいというのがあります。そっちを目指しているというのが私の意見かな。質問の回答になっているかわからないけれど、それが私の思いです。

小岩さん 一年生の小岩泰己と申します。二点質問があります。一点目は吉田先生への質問です。自動運転のところで、インターネットを使っていろいろ通信をするというのがあったと思うのですが、現時点の通信網で多くの車と接続することになった時に、通信がつながらなくなってしまうことも起こるのではないかと、もし通信がなくなってしまった場合にどう対応するのかということをお聞かせいただきたいです。二点目は平野先生への質問です。派生型トロッコ問題は車単体での問題だと思われま。これについて、先ほどの通信の問題が入った場合に、個人情報の問題をクリアし、街頭のカメラが使えるようになったと仮定します。そのカメラとの連携があれば回避できた事故というのがあった時について、通信ができなかったために事故が発生していた場合に、この時の責任は誰が負うのかというのがすごく疑問に思っていて、ご意見があればお伺いしたいです。よろしくお願いたします。

吉田 おっしゃる通りで、無線技術も完璧でないんですね。無線がなくなるとは、自動運転車1台でできる限りの安全運転を行うしかないです。私たちはスマートフォンでユーチューブとか見れるの

で、無線ネットワークはすごく高速で実際混まないように思えるかもしれませんが、意外と無線というのはつまりやすくて、すぐつながらなくなります。それが技術の進化の歴史でもありまして、最近ですと皆さん、4Gだけでなく5Gという技術があると思いますが、5Gはまさに自動運転とかに活用できる技術として生まれました。同時多接続というんですけど、同時にたくさんの端末が接続できるように、3GPPという標準化団体の中で、世界中の人が議論して形になったのが5Gなんですね。皆さんご存知のように5Gってつながる所まだ少ないですよ。社会的な技術というのは、技術ができたからすぐに使えるようになるわけじゃなくて、それを使えるように社会の中に技術を実装する「社会実装」が必要であり、とても時間がかかります。もう少し5Gが普及したら自動運転はもっと現実的になるかなと思いますので、是非期待しておいていただければと思います。

平野 今の質問に答える前に、さっきの吉田先生の、頭使うなら、ほとんどの部分をこういうことが起きないようにするという見解について、今、画面に出しているのは [[図表#21] 参照], ダイムラー社の重役さんが言ったコメント、本人がこういうふうに行ったんだというそのものが出ているんですけども、99%の力をこういうことが起きないように使うと言っているんですよ、いみじくも。

エンジニアの人はそういう思考をするんだ、ということはこのシンポジウムで理解することが出来ました。我々法律家はとつても意地悪くて、「それ、質問に答えていません」と、要するに「起きないようにするのは当然なんで、それでも起きた場合のことを聞いているんですけど」って意地悪いことを言って、だから法律家って嫌われるんですけど、「エンジニアは社会のパイを大きくする人で、銀行家と弁護士はただそれを切り分けるだけ」という有名なジョークがありますけれど、[エンジニア的な] そういう「確実に守れる価値を優先するという」考え方があるんだなということを一つ考慮に入れておいた方が良いでしょう。

で、次に通信が途絶えた時に事故を起こした場合の責任はどうなるのかという質問ですけど、これは考え方としては製造物責任は[容易には]認められないと思います、何故なら製造物責任は有体物でないといけないという今の制定法的前提があるので、そうすると通信というのは無体物なので、今の責任原因を追究するとすると、過失責任、一年生は2年生で勉強しますが、注意義務違反や結果回避義務といって、注意をして、もしこういうことになったらこうなるかもしれないよねと予見できるので、それを回避する義務を電気通信事業者等が怠ったらどうなのかと、こういう話になりますよね。で、その時には5Gとか、今に6Gとかが出てくるという話ですけども、そういうものを使っていればこういうことは起きなかったかもしれないという、使ってなかったじゃないか、でも資源には限りがあるので、全部の地域で5G、6G使えませんかという経済的な限界があるかもしれない。だけど、理論的には可能だよなという話とか、リダンダント[冗長]に使っていれば対応できたかもしれないということが論点になったりするかもしれません。ただ、前提としてこれは、吉田先生ほど詳しくはないのですが、無線って途切れるものなんですよねということ。理想的な環境で1ギガとか宣伝していますが、実際には出ませんから、そんなスペック。現実世界だと色々な障害物が無線通信の邪魔をするんですよ。その中で、

AVの派生型トロッキ問題について

D社が乗員を優先する旨の記事 (3/3)


30

【続き】メルセデスの記事は以下：

“We believe this ethical question won't be as relevant as people believe today. It will occur much less often,” Hugo said. “There are situations that today's driver can't handle, that from the physical standpoint we can't prevent today and automated vehicles can't prevent, either. [The self-driving car] will just be far better than the average [human] driver.”

“This moral question of whom to save: 99 percent of our engineering work is to prevent these situations from happening at all. We are working so our cars don't drive into situations where that could happen and [will] drive away from potential situations where those decisions have to be made.”

Id (emphasis added).



AV'S TROLLEY-PROBLEM DERIVATIVES

【図表#21：スライド No.30】

限界の中でやっていくという中で、果たして過失責任が認められるでしょうか。通信役務、特にIPを使った場合にはそもそも「ベスト・エフォート」型の契約に成っている上に、もしかしたら約款で免責が取り決められているかもしれませんが、他方、不法行為責任は契約による免責を無効と解釈する傾向もあるので、責任ありとも無しとも何とも言えないですね。その事案をみた上で調べてみないと分からない、と言って逃げるのが弁護士です（笑）。すみません（笑）。

保坂 皆さん、ありがとうございます。自画自賛ですが本テーマのような最新領域の問題に、文理双方の領域から議論できたことは大変有益だったと感謝申し上げます。特に、現場の経験を踏まえた立場からの本テーマへのご発言には、自動運転という最先端の技術と如何に取り組むべきかという大きな問いへの一つのヒントがあったように感じております。

もちろん、本日のテーマの様な最先端の技術領域が直面する問題には、必ずしも明確な答えを出すことは、ある意味で不可能ですね。しかし、人知を尽くして、新たな技術と向き合い、それを制御し、有効活用できたからこそ、現在の文明に至る長い人類の発達の歴史があったわけです。例えて言うと、新しい技術とその制御の関係は、いわば馳ごっこのようなものでしたが、その過程での人類の知的活動が、我々が表現する文明進歩の階梯であったというわけです。

ただし、その時に、重要となるのが技術を「如何に用いる」か、という根本的な問題です。そして、この問題の対応には、価値観が深く関わります。この領域は、技術領域より更に根源的な生きる意味という問題が関わってきます。その意味で、価値観を扱う哲学や倫理、更には宗教の領域への知識が重要になってきます。

iTLでは、このような文理融合の総合智の学びを提供し、新たな時代を開拓する技術と智慧両面を磨く教育を目指しています。今日はその一端を皆さんと共有できたと思います。

今日はですね、そういうレベルの話を、それぞれの立場で最先端で活躍されている先生方にさせていただき、更に学生諸君もいろいろな質問をぶつけて下さって、大変よい企画になったと思います。今後もですね、いろいろなテーマでこのようなものを、できれば、一年に一回くらいはですね、やっていければいいなと思います。先生方にはご負担になるかと思いますが、よろしくご協力お願いいたします。

今日は、時間を先生方がきっちり守っていただきまして、初回としては大変実りのある、また将来展望の拓けたシンポジウムになったのではないかと思います。改めて先生方、ならびにご出席の先生や学生、それから事務の方々にも重ねて御礼申し上げます。また今後とも一緒にこのプログラムをよいものにしていくためにご協力をお願いいたします。どうもお疲れさまでした。ありがとうございます。