

2017(平成29)年5月16日

# イノベーションとレジーム ケース:自動車の自動運転

工学系研究科技術経営戦略学専攻

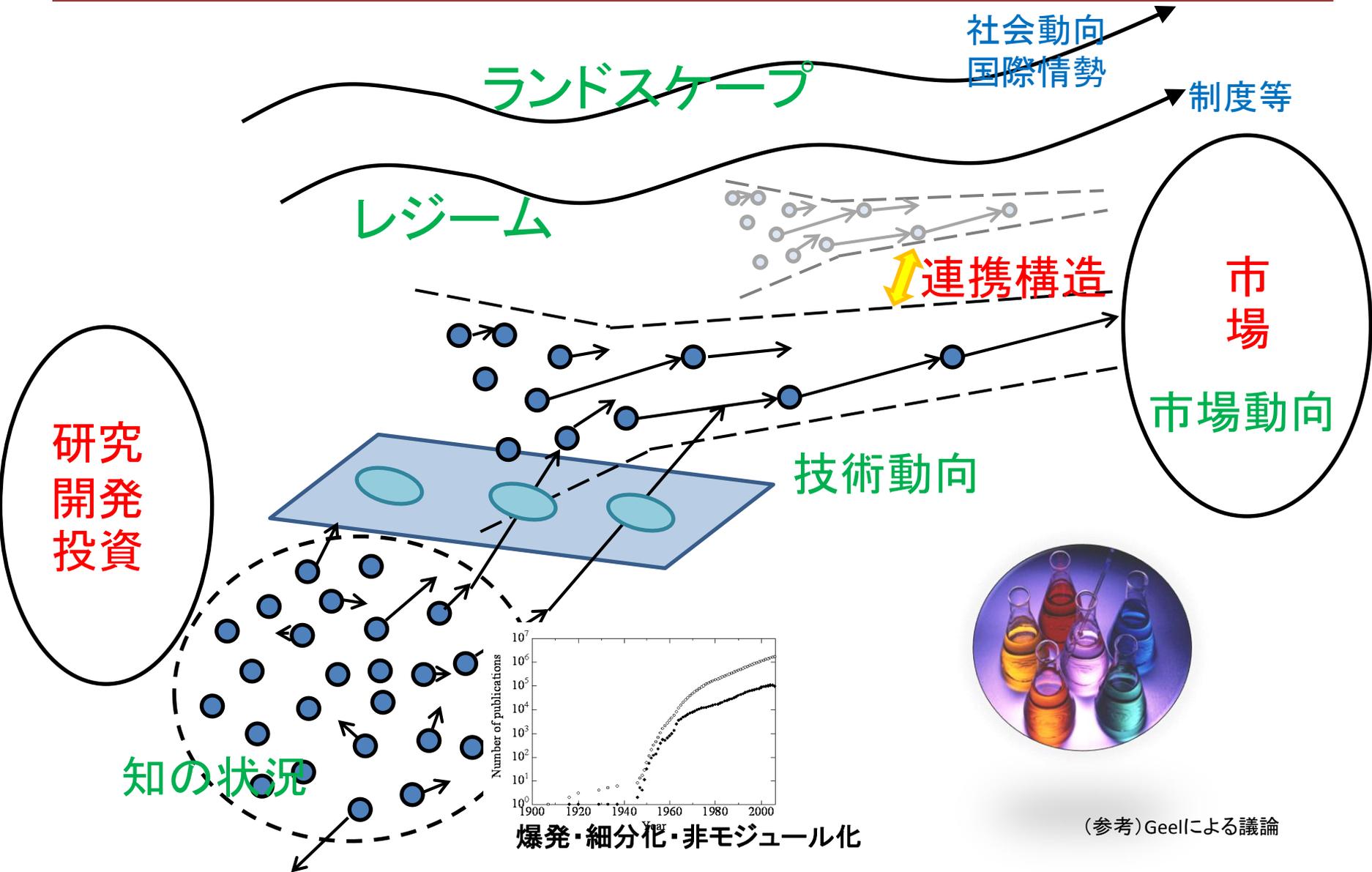
教授 坂田 一郎

isakata@ipr-ctr.t.u-tokyo.ac.jp

(備考)2014年度 科学技術産業政策論の演習成果を利用

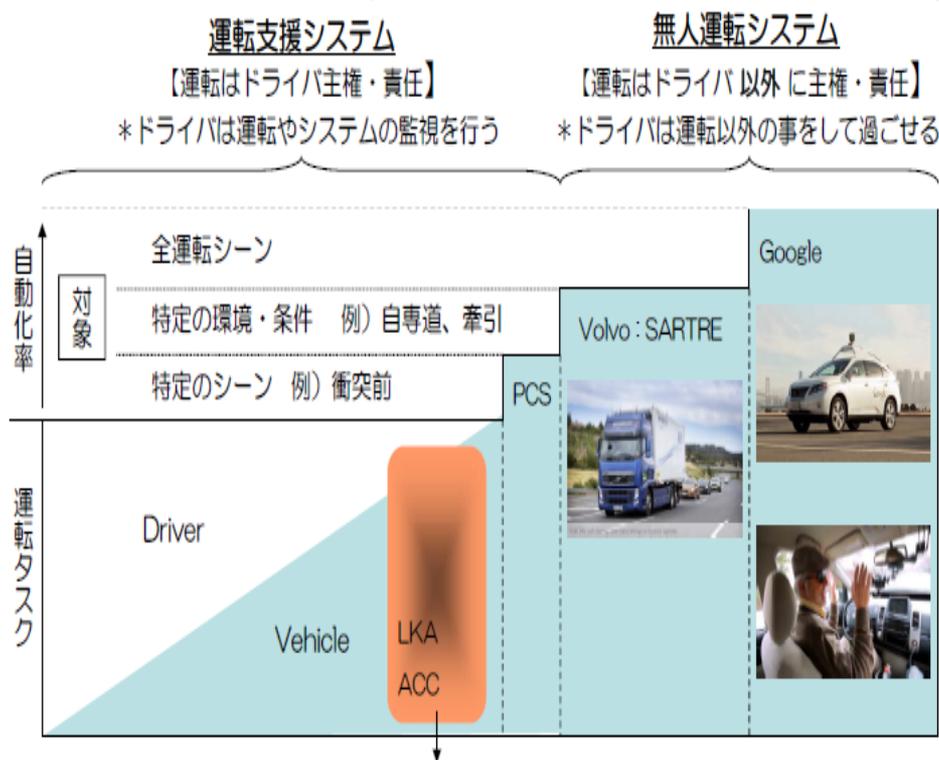


# イノベーションとレジーム、ランドスケープ



# 事例：自動運転とその定義

- 自動運転技術は自動化の割合によって大きく2つの領域に分けることができる
- 2つの領域の決定的な違いは、運転責任がドライバーにあるかどうか



・運転支援システムの高度化によりオートパイロット機能を実現

## 運転支援システム

- ドライバーが運転することを前提
- ACC (Adaptive Cruise Control: 自動で車速や車間制御を行う機能を持った装置)、レーンキープアシスト等、一部技術は実用化
- 運転責任は主にドライバー

## 無人運転システム

- 緊急時対応含め運転タスクをすべてシステムが行う
- 将来的には実現が予想
- 運転責任は主にシステム

出典：オートパイロットシステムに関する検討会資料

「運転支援の高度化による実現イメージと道路側へ期待する項目」

# 自動運転車の分類

分類

定義

緊急時の対応

単独のシステム

加速、操舵、制動のいずれかの操作を  
自動車が行う運転

システムの複合化

加速、操舵、制動のうち複数の操作を一度に  
自動車が行う運転

システムの高度化

加速、操舵、制動の全ての操作を  
自動車が行う運転

完全自動運転

加速、操舵、制動の全ての操作を  
自動車が行う運転

ドライバー

自動車

## 自動運転車

# 自動運転によるメリット

- 自動運転のメリットは大きく分けて6つある
- ①～③運転支援システムを発達させれば十分に享受することが出来る
- ④～⑥は運転支援システムでは限定的

## ① 渋滞の解消・緩和(右下図参照)

## ② 交通事故の削減

- 米国シンクタンクによれば(※)、自動運転車の10%の普及により事故数は半減することができる

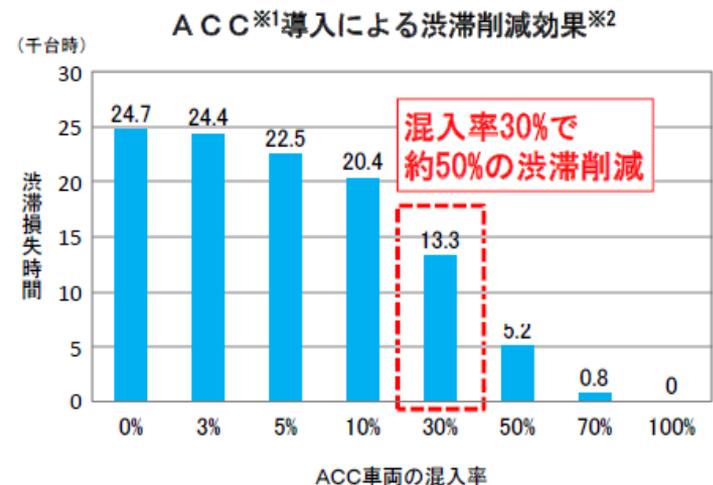
## ③ 環境負荷の軽減

- 日本のCO2排出量の17%が車から

## ④ 高齢者等の移動支援

## ⑤ 運転の快適性の向上

## ⑥ 国際競争力の強化



※: <http://www.enotrans.org/wp-content/uploads/wpsc/downloadables/AV-paper.pdf>

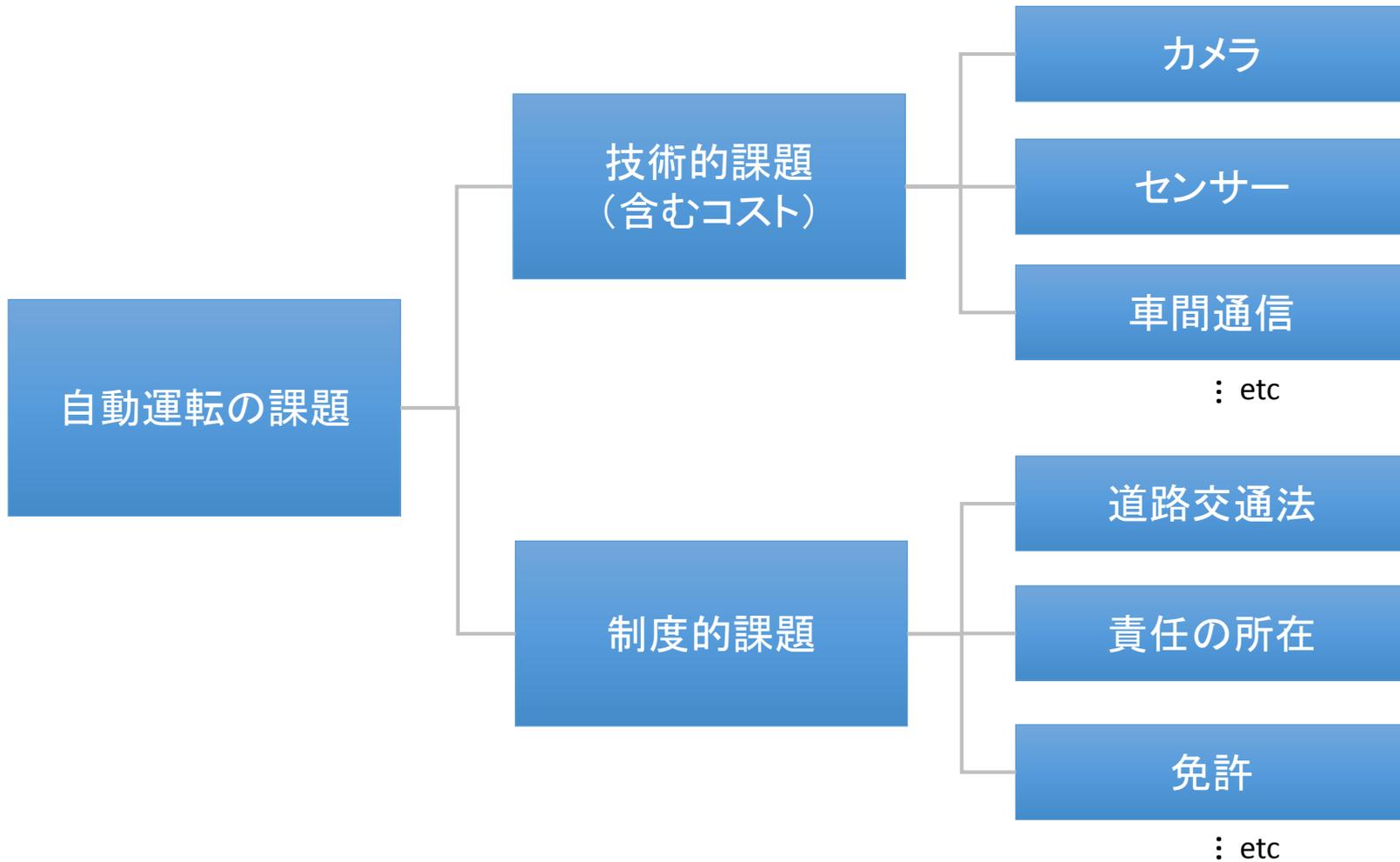
出典: 国土交通省「オートパイロットシステムの実現に向けて中間とりまとめ」

# 人が乗れる自動運転車の現状



出典 : Official Google Blog

# 自動運転の諸課題



# 制度上の課題

- 運転支援システム、無人運転システムともに現行の条約・法律では課題が存在する

## 1949年ジュネーブ道路交通条約（抜粋）

### 第8条：

第8.1条：一単位として運行されている車両又は連結車両には、それぞれ**運転者がいなければならない**。

第8.5条：**運転者は、常に、車両を適正に操縦**し、又は動物を誘導することができなければならない。運転者は、他の道路使用者に接近するときは、当該他の道路使用者の安全のために必要な注意を払わなければならない。

第10条：**車両の運転者は、常に車両の速度を制御**していなければならない。また、適切かつ慎重な方法で運転しなければならない。運転者は、状況により必要とされるとき、特に見とおしがきかないときは、徐行し、又は停止しなければならない。

## 道路交通法（昭和三十五年六月二十五日法律第百五号）（抜粋）

### （安全運転の義務）

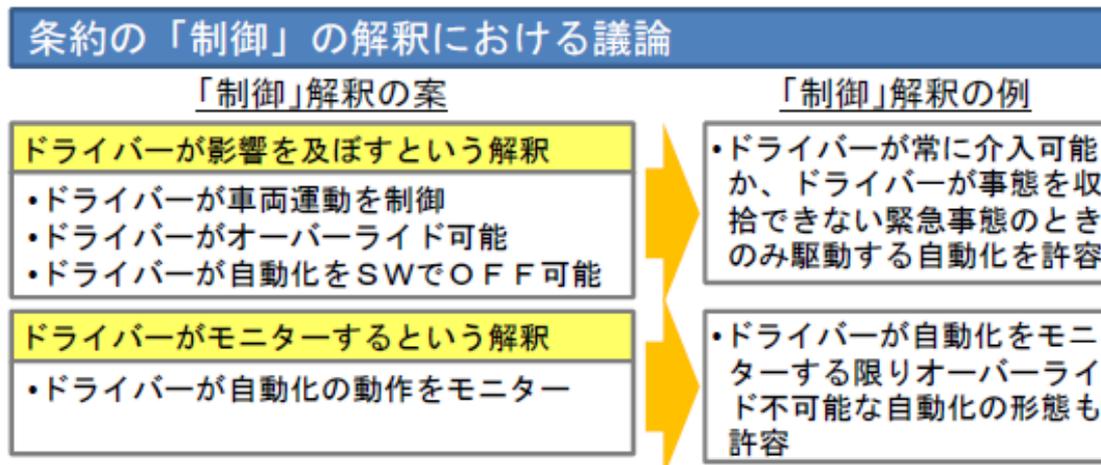
第七十条 **車両等の運転者は、当該車両等のハンドル、ブレーキその他の装置を確実に操作**し、かつ、道路、交通及び当該車両等の状況に応じ、他人に危害を及ぼさないような速度と方法で運転しなければならない。

※実際にトヨタの自動運転実演に対して、警察庁が批判する事件があった

# 制度上の課題

- 運転支援システムの領域ならば現行の条約、法律の解釈の仕方を変えたり、一部制度を変更させることで比較的スムーズに移行が可能
- 無人運転システムでは、その程度の変更では対応不可能

## Ex1. 欧州SMART64プロジェクトにおける議論



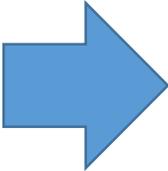
出典: 国土交通省「オートパイロットシステムの実現に向けて中間とりまとめ」

Ex2. アメリカネバダ州における自動運転車の試験走行を認める法律  
⇒自動運転の定義を追加し、条約解釈との整合性をとっている。

# 責任の問題（法的な面から）

- 運転支援システムに関しては既存法の解釈変更・役割の明確化により対応
- 無人運転システムは、既存法における自動車の範囲では対応できない可能性

（自動車損害賠償保障法第三条）：自己のために自動車を運行の用に供する者は、その運行によって他人の生命又は身体を害したときは、これによつて生じた損害を賠償する責に任ずる。ただし、自己及び運転者が自動車の運行に関し注意を怠らなかつたこと、被害者又は運転者以外の第三者に故意又は過失があつたこと並びに自動車に構造上の欠陥又は機能の障害がなかつたことを証明したときは、この限りでない。

- 
- 運転者の運行に関する役割及び自動車の構造・機能の定義を明確にすることが重要  
（Ex. 手放し運転における事故は運転者の不注意により起こったのか、それとも自動車の機能欠陥により起こったのか？）
  - 事故がおきたときの原因究明がしやすいシステムの開発が必要

# 技術的課題

- 段階的に技術を発展させることによって徐々にメリットを享受することが可能
- 無人運転システムと運転支援システムの間には技術的な壁がある？

## • 運転支援システム

- 段階的に開発が可能
- ある程度の技術で十分にメリットを享受することが可能
- 自動運転とドライバーによる運転の接続の技術が必要

## • 無人運転システム

- 情報収集・判断・制御の多岐にわたるシステムの高度な技術開発が必要
- 緊急時の対応をシステム側で行う必要がある

# コスト

- 各種センサーやソフトウェアの搭載のため、自動運転車は非常に高額
- 運転支援システムの状態では、一般消費者が感じるメリットは限定的であるため、補助金による購買支援も必要

- Googleカー搭載のレーダー（Velodyne社製）は約900万円
- 日産自動車は、2020年には「入手可能な価格で複数車種を用意」と発表



組み合わせることで、十分なコスト低下の可能性

## コスト低減効果の例

- 技術開発
- 量産効果
- 補助金（事故率低下、環境負荷など、公共の利点から合理的）
- 享受するメリットで相殺  
（米シンクタンクの試算（※）では、10%の混入率で一台あたり年間2000ドルのコスト削減効果）
- 要素技術の応用

## 自動運転のメリット

- ① 渋滞の解消・緩和
- ② 交通事故の削減
- ③ 環境負荷の軽減
- ④ 高齢者等の移動支援
- ⑤ 運転の快適性の向上
- ⑥ 国際競争力の強化

# 論点

- 制度の枠組みやインフラの大変更に見合うだけのメリットがあるか。
- ドライバーに関して、運転から所有者責任への転換に関して、受け入れが可能か？
- 移行期間(自動運転車と既存車の共存)をどのように扱うか。技術的に対応可能か？
- 自動車産業と情報産業(例えば、グーグル)の間の企業文化の差異を埋められるか？

など