

自動走行ロボットの社会実装に向けて

平成 3 1 年 3 月

経済産業省
商務・サービスグループ^o
消費・流通政策課 物流企画室

自動走行ロボットの物流分野における活用

海外においては、ラストワンマイル配送の代替補助手段として、**自動走行ロボットによる配送が検討・社会実装**され始めている。ECの発達や人手不足を背景として、省力化の実現が急務である**日本の物流業界においても自動走行ロボットへのニーズは強い**。

Starship (英)

英国やドイツにおいて、エストニア製自律走行型ロボットを活用したピザのデリバリーなどを実施。



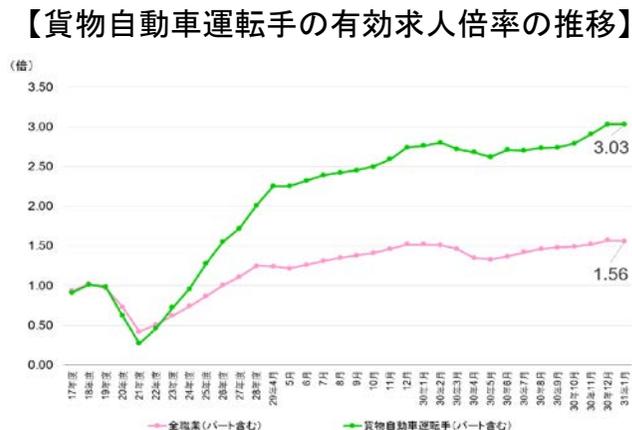
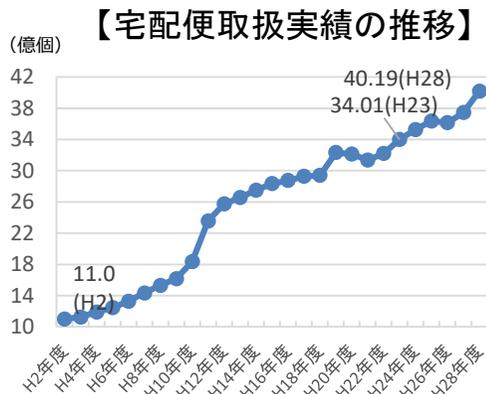
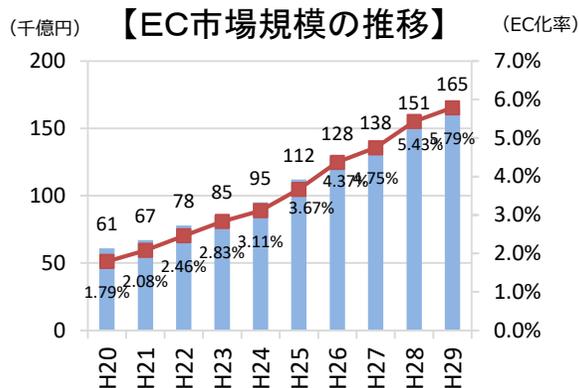
京東 (中)

中国では大手EC事業者である京東が自律走行型ロボットによる配送を実施。



DeutschePostDHL (独)

ドイツにて自動追従型ロボット「Postbot」を活用した、郵便配送における実証事業を実施。



出所：経済産業省「平成29年度我が国におけるデータ駆動型社会に係る基盤整備（電子商取引に関する市場調査）」

出所：国土交通省「平成27年度宅配便等取扱個数の調査」
注：2007年度から郵便事業（株）の取扱個数も計上している。

出所：厚生労働省「職業安定業務統計」より

実装が期待される自動走行ロボットの種類

自動走行ロボットは主に2種類に分類され、カメラ画像やGPS情報等を基に周辺状況を認識し、自律的に目的地等へ移動する「**自律走行型**」と、追従すべき対象（人）をセンサーで認識し、先導して動く対象を追従する「**自動追従型**」があり、様々なシーンでの活用が期待される。

自律走行型



画像はStarship社のロボット

カメラ画像やGPS情報等を基に周辺状況を認識し、自律的に目的地等へ移動

メーカー例

ZMP（日）

Starship、Robby、Marble（米）

DeutschePostDHL※1（独）

※1 自律走行型、自動追従型の両機能を搭載

自動追従型



画像はDeutschePostDHL社のロボット

追従すべき対象（人）をセンサーで認識し、先導して動く対象を追従する形で移動

メーカー例

Doog※2（日）

中西金属工業※3（日）

※2 屋内利用を想定

※3 農作物運搬用ロボットを慶応義塾大学メディアデザイン研究科と共同開発中

自動走行ロボットのユースケース

自律走行型ロボットは人の代替として、自動追従型ロボットは作業の補助として省力化等を実現。また、物流分野のみならず、セキュリティ分野、清掃分野、農業分野などへの活用の可能性あり。

自律走行型ロボットのユースケース



物流

ラストワンマイル配送

配送員の代わりにロボットが荷物を運搬。
買い物弱者対策としても活用可。

小売・飲食

オンデマンド宅配

注文に応じてコンビニや飲食店から日
雑品や飲食料品等を配送。



セキュリティ

警備業務

公道走行実現により建物外周の
警備をロボットで実施可。
街中の高齢者や子どもの見守り
サービスにも活用可。

清掃

清掃業務

地下道※の清掃にロボットを活
用。夜間清掃も可。



自動追従型ロボットのユースケース

物流

ラストワンマイル配送

台車の代替としてロボットが荷物を運搬。配送
の省力化は女性の配送員活躍にも繋がる。



農業

農作物運搬

農場やハウス等の敷地内での活用のみ
ならず、農道※を走行することで敷地間
運搬が可能。農業の生産性向上へ。



小売・飲食

移動販売

自動車が入り入れないような場所へ
ロボットを活用して機動的に販売。



道路交通法における主な道路の種別と車両の通行区分

		自動車	軽車両	歩行補助車等
車道と歩道等の区別のない道路		○ (道路の左側部分を通行)	○ (道路の左側端を通行)	○ (道路の右側端に寄って通行)
車道と歩道等の区別のある道路	車道	○ (車道の左側部分を通行)	○ (車道の左側端を通行)	× (原則通行不可)
	歩道	× (原則通行不可)	× (原則通行不可)	○
	路側帯	× (原則通行不可)	○ (一定の場合に通行可能)	○

○道路交通法 第2条 より

道路： 道路法第2条第1項に規定する道路、道路運送法第2条第8項に規定する自動車道及び一般交通の用に供するその他の場所。

歩道： 歩行者の通行の用に供するため縁石線又はさくその他これに類する工作物によって区画された道路の部分。

車道： 車両の通行の用に供するため縁石線若しくはさくその他これに類する工作物又は道路標示によって区画された道路の部分。

路側帯： 歩行者の通行の用に供し、又は車道の効用を保つため、歩道の設けられていない道路又は道路の歩道の設けられていない側の路端寄りに設けられた帯状の道路の部分で、道路標示によって区画されたものを指す。

○道路交通法第10条第1項より

歩道等： 歩道又は歩行者の通行に十分な幅員を有する路側帯。

(参考) 道路区分の具体例

縁石で物理的に区画されているため、当該部分は歩道



道路の歩道の設けられていない側の路端寄りに設けられた帯状の道路の部分であり、当該部分は路側帯

歩道側に区画されている白線は車道外側線（道路または車道の路端寄りに引かれている区画線）で車道外側線から歩道までの間も車道の一部



歩道と車道の区別がない道路は自動車・軽車両・歩行補助車等ともに通行可能

海外の自動走行ロボットの法整備状況

米国の12の州・市においては自律走行型ロボットを「Personal Delivery Device」、エストニアでは「Self-driving Delivery Robot」と位置づけ、自律走行型ロボットの歩道走行を認める法律を整備済み。ドイツやフランスでは明確な位置づけや法整備をしていないが、交通渋滞や幅員が狭い道が多く、自動走行ロボットのニーズが高い地域において、自動追従型ロボットの公道実証が行われているところ。

国・地域		整備時期	法の中身（規制）の例				
			走行速度 ¹	ロボット重量 ²	走行可能場所		
米国	ロボットの総称 Personal Delivery Device (PDD)	ワシントンDC	2016/10	~16 km/h	41 kg	歩道・交差点	
		ヴァージニア	2017/2	~16 km/h	23 kg	歩道・交差点	
		アイダホ	2017/3	~16 km/h	36 kg	歩道・交差点	
		ウィスコンシン	2017/6	~16 km/h	36 kg	歩道・交差点	
		フロリダ	2017/6	~16 km/h	36 kg	歩道・交差点	
		オハイオ	2017/9	~16 km/h	41 kg	歩道・交差点	
		アリゾナ	2018/5	~16 km/h	45 kg	歩道・交差点	
		ユタ	2018/5	~16 km/h	68 kg	歩道・交差点	
		テキサス	オースティンシティ	2017/6	~16 km/h	136 kg	歩道・交差点
		カリフォルニア	サンフランシスコ	2017/12	~4.8 km/h	規定なし	歩道・交差点 ³
			レッドウッドシティ	2017/11	~16 km/h	36 kg	歩道・交差点
			コンコード	2017/10	~16 km/h	227 kg	歩道・交差点
欧州	Self-driving Delivery Robot	エストニア	2017/6	~6 km/h	50kg	歩道・交差点	

¹ 1mile=1.6kmとして計算 ² 1kg=2.2lbsとして計算 ³ 工業地帯に限定

自動走行ロボットの活用に向けた課題と解決策

自動走行ロボットはラストワンマイル配送での活用のみならず、観光やセキュリティ等様々なシーン・分野での活用が見込まれ、買い物弱者等の社会課題解決にも資するものと考えられる。

自動走行ロボットの日本における社会実装に向けて、歩行者の安全確保等の課題解決策の検討を進めるとともに、**公道実証実験を可能にするためのガイドラインの作成等を行い、実証で安全性の確認等を行った上で、将来的には自動走行ロボットの法令上の位置づけを検討していくべきではないか。**

課題

メーカー、デベロッパー、自治体からの意見

法規制の課題

- ・現行法制下では自動走行ロボットの公道走行ができない
- ・自動走行ロボットの安全性がまだ確認されていないことから、今後実証実験を行う必要がある

社会実装に向けた その他課題

- ・歩行者の安全確保に関する懸念
(視覚障害者等とのコミュニケーション等)
- ・複数の自動走行ロボットが存在するケースへの懸念
(異なるメーカーの自動走行ロボットが接近した場合のコミュニケーション等)

- ・法規制があるため、国内の公道での活用を前提とした自動走行ロボット開発メーカーが少ないのではないかと。(メーカー)
- ・公道実証を通じたノウハウの蓄積ができず、技術進歩が遅れてしまうという危機感あり。(メーカー)

⇒国内メーカーの多くは自動走行ロボット製造の技術はあるものの、公道での技術実証が行われておらず、安全性の確認や社会実装に向けての課題の洗い出しができていない状況

- ・買い物弱者問題の解決や地域商店街の人手不足解消として自動走行ロボット活用の見込みあり。(自治体)
- ・自動走行ロボットが実装された社会の将来ビジョンがあれば、ロボットが活躍する街づくりに生かせるのではないかと。(自治体、デベロッパー)

⇒自動走行ロボットが実装された社会のイメージやビジョンが関係者間で共有できていない状況