

文部科学省委託事業
Society5.0社会を支える
エンジニア育成教育プログラム開発事業

初級編

「ITS・自動運転探究」指導資料

文部科学省委託事業

『Society5.0社会を支えるエンジニア育成教育プログラム開発事業』

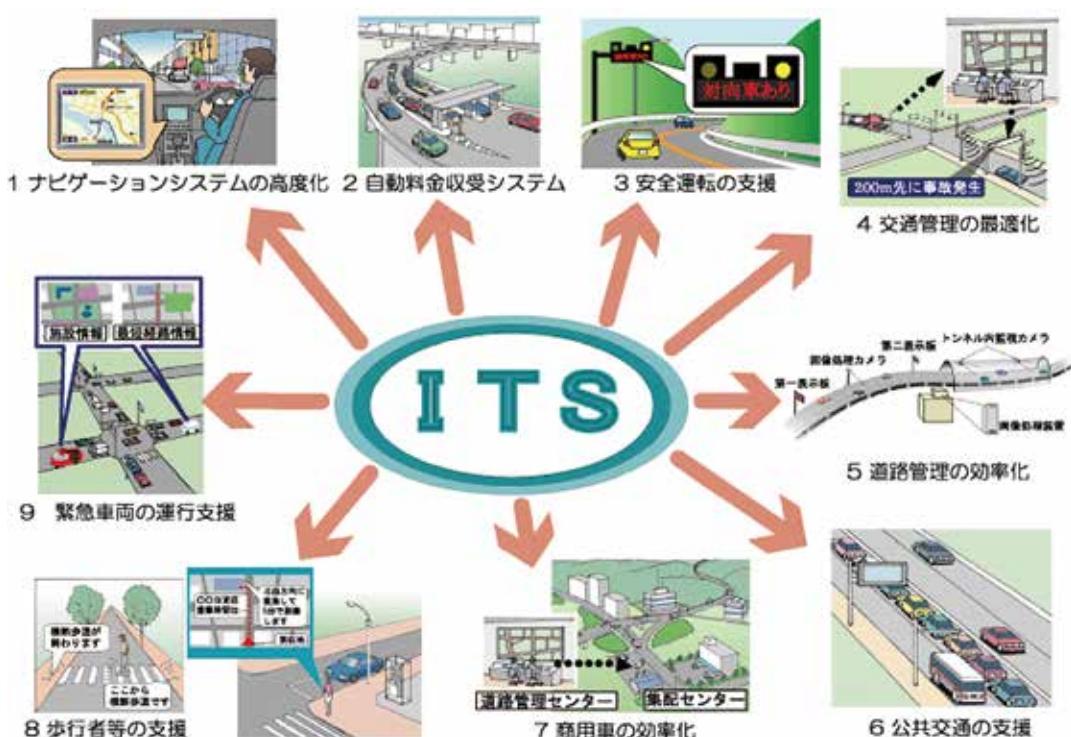
実証実験授業講座名：自動車エンジニア用カリキュラム

— ITS 概論（初級編）—

(1~4/7コマ目)

1 『ITSの基本概念』

2 『自動運転の基本』



I 本資料の活用にあたって

本資料は2018年から2020年度までに開発された「Society5.0社会を支えるエンジニア育成教育プログラム開発事業」に於いて開発されたカリキュラムを専修学校の学生に教育指導するため参考になるように編集した手引書となります。

構成、記載内容は上記目次の通りですので、指導計画や指導内容を検討する際に積極的に活用してください。

II 指導にあたって

1.概要	3
2.目標	3
3.技術領域と教育範囲	3
4.前提知識	3
5.所要時間	3
6.教育の形式	4
7.教育に必要なもの	4
8.事前準備の詳細	4
9.座学・実習の進行	4

III 指導の実際

1.1回目講義『ITSの基本概念』	5
2.2回目講義『自動運転の基本』	9
履修確認	15
語彙索引	19

II 指導にあたって

1. 概要

人工知能やロボット等の科学技術の急速な進歩は、サイバー空間と物理的空間とが調和した「Society 5.0」社会の実現を可能にしつつあり、経済発展と社会的課題の解決が期待されている。

しかし、自動車整備士を養成する専修学校等のカリキュラムは、これらの科学技術の進歩に追いついてないのが現状であり、このままでは、「Society 5.0」社会を支えるエンジニアの人材不足や専門性の欠如が大きな問題となる状況が確実に生じ、経済活動にも大きな影響を及ぼすことが予想される。

専門的職業人を育成する使命がある専修学校においては、これらイノベーションの状況を踏まえ、現在の自動車整備士の専門教育の中に科学技術の進歩に対応する教育プログラムを付加し、「Society 5.0」社会の実現を支えるエンジニアの育成に早急に取り組まなければならない。

ITS概論(初級編)の『ITSの基本概念』ではITSの基本概念とITSを活用した安全運転支援技術の基本を学び、『自動運転の基本』では自動運転とは何なのか?また自動運転が実現したら社会にどんな影響があるのかを中心に、自動運転の現状を理解し、今後開発される自動運転の技術について学びます。

2. 目標

- (1) ITSの内容と進化を学び理解する。
- (2) 安全運転支援技術を学び理解する。
- (3) 自動運転の基本を学び理解する。

3. 技術領域と教育範囲

このテキストを使用することによって得られる知識はITS(高度道路交通システム)の仕組みや、基本技術・機能及びITSを活用した安全運転支援システムの概要、自動運転の基礎知識について学ぶことが出来ます。

4. 前提知識

ITS概論(初級編)を受講するにあたっては、次のような前提知識があることを想定しています。

- (1) 自動車系専門学校以上の学生

5. 所要時間

- (1) 50分×4コマ 200分の座学

6. 教育の形式

(1)少人数教室(定員50名程度)での講義形式

- ①テキストを使用。
- ②プロジェクター・スクリーンによるパワーポイント投影。
- ③関係動画投影。
- ④履修確認試験による理解度確認。

7. 教育に必要なもの

(1)パソコン・プロジェクター・スクリーン

(2)テキスト

(3)オリジナルPP(ITS自動運転概論PP1)

8. 事前準備の詳細

(1)パソコン・プロジェクター・スクリーンの作動確認

(2)パワーポイントの内容確認

(3)動画作動確認

(4)関連テキスト(受講生分)確認

9. 座学・実習の進行

(1)1回目講義『ITSの基本概念』(50分×2コマ)座学

- ①ITSの基本概念
- ②ITSの役割
- ③ITSの基本理念
- ④ITSを活用した安全運転支援

(2)2回目講義『自動運転の基本』(50分×2コマ)座学

- ①自動運転
- ②自動運転を目指す2つの流れ

III指導の実際

1.1回目講義『ITSの基本概念』(50分×2コマ)座学

オリジナルテキストP9～P20

◇ITSの役割(5分程度)

－ポイント－

導入教育になります。ITSとは?、ITSの必要性、ITSの歴史などについて学生が興味を引くように指導お願いします。

①ITSとは?

- ・ITS(高度道路交通システム)の役割について説明する。
- ・ITSの歴史について年表を用いて説明する。

②ITSの開発・展開9分野(30分程度)

－ポイント－

ITSの9項目についての説明になります。特に安全運転支援については今回の核となる部分ですので、学生が自動運転に興味を抱くように指導お願いします。

- ・ナビゲーション・システムの高度化について、VICSシステムを中心に説明する。

◆映像資料使用:(VICS光ビーコン:約4分)後下記9項目について説明。



- ・自動料金収容システムについては、ETCの電子料金収容システムを中心に説明する。
- ・安全運転の支援については、DSSSシステムを中心に自動運転を中心とした、安全運転支援について説明する。
- ・交通管理の最適化については、車載器や情報提供装置によるドライバーの誘導やMODERATOによる信号の制御を説明する。
- ・道路管理の効率化については、道路交通の「管理」ではなく道路の維持・補修などの維持に関する情報提供について説明する。

※この項目は間違いやるので説明に注意すること※

- ・公共交通の支援については、京都市営バスの事例を参考に案内システムについて説明する。(特に定時運行を目的として)
- ・商用車の効率化については、物流サービスによる渋滞を回避するための運行管理について説明する。
- ・歩行者等の支援については、素行者検知システムなどを参考に運転者から見えにくい場所にいる歩行者を検知して、交通事故を未然に防ぐシステムについて説明する。
- ・緊急車両の運行支援については、緊急通報システムを活用しリアルタイムな誘導を行う支援について理解する。(災害が発生した時の緊急車両も同じ)

③ITSの基本理念及び開発の歴史について(10分程度)

ファーストステージからセカンドステージについて説明。

- ・ITS推進の指針である「安心・安全」「環境・効率」「快適・利便」に基づいて、9つの分野の開発が進んでいることを説明する。
- ・「安全・安心」のキーワードはDSSS、などの安全運転支援システムなどを説明する。
※この項目は間違いやさるので説明に注意すること※
- ・「環境・効率」のキーワードはCO₂削減などの環境問題について説明する。
- ・「快適・利便」のキーワードはETCやナビゲーションシステムについて説明する。
- ・1995年からファーストステージが開始され、2004年以降セカンドステージ期になり2013年からは次世代のITSとなっている推移について説明する。

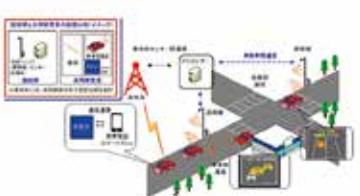
◇ITSを活用した安全運転支援について(10分程度)

－ポイント－

④から⑦については、協調型ITSつまり通信技術を応用した運転支援についての説明となります。特に道路と車が通信する安全運転支援(DSSS)については新し言葉なので詳しく説明をお願いします。

◆映像資料使用:(トヨタが考えるITS:約4分30秒)後下記項目について説明。

協調型ITS
「協調型ITSとは、クルマのセンターでは見えきれない情報と、インフラとクルマ、クルマとクルマの双方両通信により、ドライバーに知らせることで安全運転を支援し、事故の防止につなげるシステムです。



協調型ITS
「協調型ITSとは、クルマのセンターでは見えきれない情報と、インフラとクルマ、クルマとクルマの双方両通信により、ドライバーに知らせることで安全運転を支援し、事故の防止につなげるシステムです。



動画:<https://www.youtube.com/watch?v=j-qzrJo-810>

④協調型ITSについて。

- 「協調型ITS」はクルマのセンサでは捉えきれない情報をインフラとクルマ、クルマとクルマの双方向通信により、ドライバーに知らせて、交通事故を防止することを説明する。

⑤ETC2.0について(15分程度)

◆映像資料使用:(交通情報収集:約1分30秒)後下記3項目について説明。

③確実情報で安全運転支援

高速道路を走行中、予想していなかった車線変更や急カーブ、さらには落石や車両事故に遭遇する場合があります。高速道路ではこのようなことが大きな事故につながることも少なくありません。ETG2.0では、走行中ドライバーに様々な危険をいち早くドライバーに伝えることで、運転中のヒヤリと未だにあります。情報伝達の確実性も高く、道路の詳細情報板による情報受け取りでは50%のドライバーしか危険を認知できないのにに対して、ETG2.0の発着誤差50%以上の方が危険を認識して、的確な回避行動を取ることができるという実験結果もあります。

(A) (B) (C)

参考: ETS-TEA/一般幹線道路、ETG-ヤード式高精度地図

動画:<https://www.youtube.com/watch?v=dgiEDWiMuIU>

- 確実な情報で安全運転支援を行うことを説明する。(下記3項目)

ア)カーブの先などの渋滞に対して、画像と音声で情報提供することを説明する。

※この項目は間違いやしやすいので説明に注意すること※

イ)これから向かう先の天候情報やトンネル内の渋滞状況は静止画で提供されることを説明する。

ウ)障害物情報はその障害物の手前のITSスポットから提供されることを説明する。

・事故多発地点での注意喚起を行う。例えば事故が起きやすいカーブなどの手前で注意喚起の情報をカーナビと連携して提供することを説明する。

・災害時の安全な避難を支援する。これは災害発生と同時に、緊急の規制情報や走行可能ルート、避難地情報などをカーナビを通じて提供することを説明する。

⑥DSSS(ドライバーセーフティサポートシステム)について(15分程度)

・DSSS(安全運転支援システム)は道路に設置されたセンサーヨ通信機器と車載器を備えた車との路車間通信により、見通しの悪い交差点等での交通事故を未然に防止するシステムであることを説明する。(下記2項目重要)

ア)ドライバーの見落としを感知して注意喚起する。

イ)ドライバーが危険回避の行動を取り遅れた時の注意喚起。どちらも、ブザーと画面表示にて。

◆映像資料使用:(DSSSインフラと車両との協調について:約1分40秒)にて確認。

The diagram shows the flow of information between the Infrastructure (left) and the Vehicle (right). The Infrastructure side includes 'Passenger information', 'Traffic information', 'Roadside sensor information', and 'Radar sensor information'. These feed into 'Roadside Transmitter Information Generation' and 'Vehicle-to-Vehicle Communication'. The Vehicle side includes 'Radar sensor information' and 'Vehicle-to-Roadside Communication'. The central part shows 'Roadside Transmitter Information Generation' leading to 'Emergency vehicle information generation and transmission timing determination', which then feeds into 'Vehicle-to-Vehicle Communication' and 'Vehicle-to-Roadside Communication'. A legend at the top defines symbols: a blue square for Infrastructure, a green square for Vehicle, and a yellow square for Roadside Transmitter.

動画:<https://www.youtube.com/watch?v=f0iBlbHtBQg>

⑦ITS Connect(ITSコネクト)について(15分程度)

◆映像資料使用:(ITSコネクト他:約3分50秒)後下記2項目について説明。

(レーダークルーズコントロール走行:約1分10秒)

The left side shows a screenshot of a traffic light interface with '赤信号等遮断機能' (Red signal bypass function) and 'ITS Connect' buttons. The right side shows a screenshot of a road with a green car performing 'レーダークルーズコントロール走行' (Radar cruise control driving) and '通信利用型レーダークルーズコントロール走行' (Communication-utilizing radar cruise control driving).

動画:<https://www.youtube.com/watch?v=CVqlg4inPWM>

動画:<https://www.youtube.com/watch?v=xyn2RiE2iR4>

- ・道路インフラからの路車間通信システムを利用して、右折時や赤信号などの情報のやり取りをするシステムの概要を説明する。

※この項目は間違いやすいので説明に注意すること※

- ・車車間通信システムは下記の2つのシステムがあることを説明する。

ア)通信利用型レーダークルーズコントロールについての説明。

イ)緊急車両存在通知についての説明。

2. 2回目講義『自動運転の基本』(50分×2コマ)座学

オリジナルテキストP21～P37

①自動運転の意義(15分程度)

◆映像資料使用:(2030年近未来のモビリティ世界:約4分)後下記2項目について説明する。

The left side of the image shows a slide titled '自動運転の目的' (Goals of Autonomous Driving). It lists three goals: ①死傷車は運転者の責任が「運転者自身」に転向 ②自動運転の実現により、運転者が危険な交通事故の大半を回避可能 ③交通事故や交通事故を含む社会への影響を大幅に削減。 Below this is a pie chart showing 90% '運転者の責任' and 10% '運転者の過失' (Driver's fault). At the bottom are two tables: '平均20年内交通事故死者・負傷者数' (Average 20-year number of deaths and injuries in traffic accidents) and '平均20年内交通事故死者・負傷者数' (Average 20-year number of deaths and injuries in traffic accidents), both showing data from 2014 to 2015.

The right side of the image is a video thumbnail for the year 2030, featuring the text '2030年 近未来のモビリティの世界へようこそ' (Welcome to the future mobility world in 2030).

動画:<https://www.youtube.com/watch?v=YI0mIT-bL6s>

・自動運転を実現することによって、より安全で円滑な運転を車社会にもたらすことの意義を下記4項目について説明する。

- ア)自動運転の実現により、ヒューマンエラーによる交通事故の大幅削減ができるを中心について説明する。
- イ)高齢化は進む地方都市での公共交通サービスの維持や運転に不安のある高齢者の移動手段として期待できることを説明する。
- ウ)宅配便の集荷・配達業務の増大による、トラックドライバーの負担軽減や人手不足解消などが可能なことを説明する。
- エ)渋滞の緩和や解消など、快適な移動や輸送の効率化ができる説明する。

・自動運転について、ドライバーが操作しなくても自動で動くクルマであること。つまり運転席などなくてもいい車であることを説明する。

②自動運転のレベルとは(25分程度)

－ポイント－

自動運転のレベル分けの考え方とレベル0から5までの詳細についての説明になります。特に運転支援(レベル1・2まで)とそれ以上についての違いについて詳しく説明をお願いします。

・自動運転レベルの考え方について説明する。

近年は安全運転支援システムを搭載した自動車に対して、「自動運転」ではなく「運転支援」を使うよう国土交通より通達があったことを説明する。レベル2相当の「自動運転」は「運転支援」となる。

※この項目は間違いややすいので説明に注意すること※

- ・自動運転レベル0～5の考え方について説明する。(表を見ながら少し詳しく)レベルはアメリカのSAEに準ずることを説明する。

以下レベル0～5までを詳しく説明

- ◆**映像資料使用:**(自動運転レベル1～5詳しく解説:約3分50秒)後下記3項目について説明する。

The image consists of two parts. On the left is a diagram titled '自動運転のレベル分けについて' (Diagram of the classification of automated driving levels). It shows a vertical axis labeled '運転者の役割' (Role of the driver) and a horizontal axis labeled '車の役割' (Role of the vehicle). Five levels are marked from bottom-left to top-right:

- L0 (人間中心):** 運転者は運転する。車は走行しない。
- L1 (車中心):** 車が走行する。運転者は運転しない。
- L2 (運転支援):** 車が走行する。運転者は運転するが、車が支援する。
- L3 (運転運営):** 車が走行する。運転者は運転しない。
- L4 (完全自動運転):** 車が走行する。運転者は運転しない。

On the right is a thumbnail for a video titled '自動運転 レベル0～5 詳しく解説！AI' (Detailed explanation of Level 0~5 Autonomous Driving! AI). The thumbnail shows a silver car and a truck on a road.

動画:<https://www.youtube.com/watch?v=uxn0IKTIZfA>

- ア)自動運転レベル0は運転者がすべて運転タスクを実行することについて説明する。
- イ)レベル1は自動で止まる。車線をはみ出さない。前方車両に追随することができるることを説明する。
- ウ)レベル2は特定条件下(例えば高速道路など)で、レベル1を自動で行えることを説明する。
- エ)レベル3はレベル2を高次元で実施できることを理解。(例えば、高速道路などで、遅い車がいれば、自動で追い越す。分合流を自動で行うなど)
(注)このレベル3までが、ドライバーによる監視が必要。
- オ)レベル4はシステム全体が自動となるが、作動が困難となった時はすぐに運転者が介入できる状態となっていることを説明する。
- カ)レベル5は完全自動運転となる。 (注)レベル4と5はシステムによる監視が重要となる。

- ・自動運転により期待される効果は、上記の自動運転の意義でも説明しているが、ここでは交通事故の件についてテキストの表を参考にして数値の推移を説明する。

- ア)死亡事故発生件数の97%は運転者に責任あり。
- イ)トラックドライバーの約4割が50歳以上。
- ウ)高齢者等の移動支援について。
- エ)国際競争力の強化について。
- オ)渋滞の解消・緩和

※この項目は間違いやすいので説明に注意すること※

③自動運転のレベルと実用化の現状(20分程度)

－ポイント－

自動運転の技術が今どれくらい普及しているのかをグラフと表でわかりやすく説明をお願いします。特に安全運転支援(レベル1・2まで)は急激に搭載車両が増えています。

◆映像資料使用:(自動運転の実現を目指して:約3分50秒)後下記3項目について説明する。

自動車メーカーが開発・実用化している自動運転技術

実現年(年)

実現年	技術	実現年	技術
2015	車線維持+高速走行(高級認定)	2015	車両制御、車線維持、車速、自動運転(車内測定車)
2016	車線維持+走行(一般車)	2016	車両制御、車線維持、車速、走行(運転支援車)
2017	車線維持+走行(一般車)	2017	運転支援車も含め2017年を実用化目標
2018	車線維持+走行(一般車)	2018	(計画)
2019	車線維持+走行(一般車)	2019	(計画)
2020	車線維持+走行(一般車)	2020	(計画)
2021	車線維持+走行(一般車)	2021	2021年を実用化目標
2022	車線維持+走行(一般車)	2022	(計画)
2023	車線維持+走行(一般車)	2023	(計画)
2024	車線維持+走行(一般車)	2024	(計画)
2025	車線維持+走行(一般車)	2025	2025年を実用化目標



動画:<https://www.youtube.com/watch?v=f7yOvSrXc8k>

・実用化が見込まれる自動運転技術について下記4項目を説明する。

ア)レベル1では自動ブレーキ、車間距離維持、車線の維持は市販車に搭載されている。

イ)レベル2では高速道路におけるハンドルの自動操作は一部一般車に搭載されている。

ウ)レベル3は2020年度を目標に、自動追い越し、自動合流・分流について市販車に搭載が計画されている。

エ)レベル4については、2025年以降を目標に開発が進むことについて説明する。

・自動車メーカーが現在開発中の技術について表を見て簡単に説明する。

・今の技術(レベル2相当)の普及状況について下記4項目を中心に説明する。

ア)対車両自動ブレーキについては2015年度に販売された新車の約43%に装着されていて、かなり進んでいることについて理解する。

イ)アクセル踏み間違い防止装置については、同じく2015年の新車に約31%装着されていることについて説明する。

ウ)レーンキープアシスト(車線維持装置)に関しては、まだ新車の4.2%にしか装着されていないことを説明する。

エ)しかしながら、ACC(アダプティブクルーズコントロール)は高速道路走行を前提にして、新車の約17%に装着されたことについて説明する。

④自動運転を目指す2つの流れについて、Aタイプ(20分程度)

－ポイント－

自動運転を目指す大手自動車メーカーがどのような考え方で研究・開発しているのかを簡単に説明してください。そしてここでは、運転支援の延長線上にAタイプの開発があることを説明する。

◆映像資料使用:(トヨタの自動運転システム:約5分53秒)後下記3項目について説明する。

タイプAの特徴

- ・背景
カーメーカーを中心とした従来の流れ
- ・目的
運転負荷の軽減、安全の向上が主な目的
- ・特徴
 - ・あらゆる所で動作することを指向している
 - ・運転者主体が前提のアプローチのため、活動点にレベル3が存在する(運転者の実感の負荷軽減はアイズオフ)
 - ・従来の自動車のビジネスモデルにとって合理的な流れ(「あらゆる所」に行けることが売りの自動車という商品にとって、なるべく「あらゆる所」で自動運転を動作させるには、運転者がいることが重要となる)



動画:<https://www.youtube.com/watch?v=of9-zKSLBUA>

・自動運転を目指す2つの流れについて理解する。タイプAとタイプBがあり、まずタイプAの特徴から説明する。(特徴は下記2項目)

ア)開発の中心は大手メーカーが中心であらゆる場所での自動運転を目指す。

イ)自動運転の開発が企業にとって合理的なビジネスモデルとなる。

・自動運転の技術的な課題について説明する。道路工事中の図を見ながら、自動運転の課題について説明する。

ア)天候や季節、時間帯によって条件が変わってくる。

イ)地域(自治体等)によって道路の補修状況や条件が微妙に異なる。

ウ)歩行者や自転車、バイクなど他の交通にも注意が必要となる。

結果:すべての危険に対して、正しい認識をするのは極めてむずかしいことを説明する。

・自動運転の高度化の背景について理解する。従来の車は自分が望めばあらゆる場所に行くことができる。自動運転もあらゆる場所で作動しなければ意味がない。この問題を解決するにはまだまだ問題が多い。したがって、現状は「運転支援」を目指さざるを得なくなることを説明する。

・人間と自動運転との間の相互作用の難しさを説明する。画像を見ながら

ア)自動運転中のドライバーの挙動について、時間が経つと反応が鈍くなることを説明する。

イ)自動運転に異常が発生した場合のドライバーの反応は自動運転の時間が長い場合、非常に悪くなることを説明する。

・段階的自動運転技術の高度化の難しさについて説明する。通常の運転に対しては、刺激が多いため集中力が持続するが、自動運転時間が長くなると、人間は集中力の維持が難しい。そこでもって監視タスクが増えると集中力を維持することはより難しくなる。(利用者に価値はあるのか問い合わせてみる?)

・導入コスト・費用対効果の課題について説明する。

ア)仮に完全自動運転車両が開発されたとして、今のコストは膨大。

イ)自動運転車両を買うより運転手を雇った方が賢明。

ウ)メンテナンス費用は?社会のニーズは?

⑤自動運転を目指す2つの流れについて、Bタイプ(20分程度)

－ポイント－

自動運転を目指す企業・行政・学校等がどのような考え方で研究・開発しているのかを簡単に説明してください。そしてここでは、レベル4をいち早く社会実装するための地域限定の自動運転の開発がBタイプあることを説明する。

◆映像資料使用:(群馬大学の取り組み:約1分50秒)後下記6項目について説明する。

群馬大学の完全自律型自動運転の普及アプローチ

The diagram illustrates the university's approach to fully self-driving technology. It starts with research areas like "AI・機械学習" (AI・Machine Learning), "センシング技術" (Sensing Technology), "制御技術" (Control Technology), and "実証実験" (Proof-of-concept experiments). These lead to "実用化" (Practicalization) through "実証実験" (Proof-of-concept experiments) and "実用化実証実験" (Practicalization Proof-of-concept experiments). A video thumbnail shows a car's interior with a steering wheel and dashboard.

動画:https://www.youtube.com/watch?v=aAhqO_aew-Q

・Bタイプの開発の中心はIT企業や、ベンチャー企業が中心である。

・目指すは、地域の足の維持、安全で、基本スタイルは無人で動作できることである。

・既存のビジネスモデルにとらわれず、柔軟な発想と組織が合理的である。

・タイプBの開発車両(トヨタプリウスを改造使用)について簡単に説明する。

・タイプAもBもシステムの構成については大差はないが、Aはあらゆる場所を想定しているため、情報処理は高コストになる。

・各企業の取り組み(実証実験)について説明する。

1,2,3,4

履修確認

教科名：ITS概論（初級編）

第（1,2,3,4 / 7）回

テーマ

ITSの基本概念
自動運転の基本

氏名：

解答時間
15分

- 問題1 ITS（高度道路交通システム）の説明として適切なものを選びなさい。
(1) ITSとはInformation Technology Systemsの略称である。
(2) ITSとはIntelligent Transport Systemsの略称である。
(3) ITSとはInformation Traffic Systemsの略称である。
(4) ITSとはIntelligent Technology Systemsの略称である。
- 問題2 ITS（高度道路交通システム）の開発・展開計画9分野として不適切なものを選びなさい。
(1) 緊急車両の運行支援とは、災害時等の道路遮断等のような場合に緊急車両のスムーズな走行を支援する。
(2) 歩行者等の支援は、運転者から見えにくい場所にいる歩行者・自転車の交通事故を防止する。
(3) 公共交通の支援とは、公共交通利用情報の提供や公共交通の定時運行を支援する。
(4) 道路管理の効率化とは、交通渋滞や目的地情報などを提供することである。
- 問題3 ITS（高度道路交通システム）の基本理念の3つの柱の内容として不適切なものを選びなさい。
(1) 安全・安心には、安全運転支援などが含まれる。
(2) 快適・利便には、ナビゲーションシステムの高度化などが含まれる。
(3) 環境・効率には、緊急車両の運行支援などが含まれる。
(4) 環境・効率には、CO₂の削減などが含まれる。
- 問題4 ITS（高度道路交通システム）を活用した安全運転支援（ETC2.0）について不適切なものを選びなさい。
(1) カーブの先などで渋滞がある場合に、画像と音声で情報を提供します。
(2) 天候情報やトンネル内の渋滞状況も、静止画像でわかりやすくお知らせします。
(3) 高速道路の入り口で料金の自動収受システムを行うのみのシステムである。
(4) 災害発生と災害発生状況とあわせて緊急の規制情報などを提供します。
- 問題5 ITS（高度道路交通システム）を活用した安全運転支援について不適切なものを選びなさい。
(1) DSSSは道路に設置されたセンサーや通信機器と、車載器を備えた自動車との路車間通信により見通しの悪い交差点などで起きやすい交通事故を未然に防ぐことができる。
(2) ITSコネクトは専用の無線通信（760MHz帯）を活用し、運転者が見やすい交差点などの左折巻き込み等の見逃しなどの注意喚起を行う。
(3) 協調型ITSは、車のセンサーでは捉えきれない情報を、車と車の双方通信により、ドライバーに知らせる。
(4) ETC2.0は災害発生と災害発生状況とあわせて緊急の避難地情報などを提供します。
- 問題6 自動運転のレベルの考え方について適切なものを選びなさい。
(1) 国土交通省は2018年度に「自動運転」の早期定着を図るため、自動車メーカーに各社により積極的にPRするよう通達した。
(2) 自動運転レベル2から運転主体は自動車のシステムとなる。
(3) 国産メーカーは自動運転レベル2までのシステムに関して「運転支援」としている。
(4) 自動運転レベル3は「システムが全ての動的運転タスクおよび作動継続が困難な場合への応答を無制限に実行する」完全自動運転となる。
- 問題7 自動運転のもたらす影響について適切なものを選びなさい。
(1) 交通事故のおよそ96%はヒューマンエラーに起因するため、自動車がいくら良くなっても交通事故は減らない。
(2) 産業構造が変化し、新しい産業が創出され、新たに人材が必要になるため、人材不足は解消されない。
(3) 高齢化社会への対応として、地方の交通機関の移動手段が増加し、高齢者の足の確保が簡単になる。
(4) 高速道路など不適切な車間距離や急加減速などの影響で、渋滞が発生しやすくなる。
- 問題8 自動運転のレベルと実用化の現状について適切なものを選びなさい。
(1) 2020年までに、自動運転レベル5の実用化を目指している。
(2) 国産自動車メーカー各社は、現在車線維持、車間維持、車線変更、分流・合流（高速道路）について一般道路でも100%実用化している。
(3) ACCは一定に走行する機能及び車間距離を抑制する機能をもつ装置で、一般道路の交通渋滞緩和に効果を発揮する。
(4) 前方の車両との衝突を予測して、衝突の被害を軽減する自動ブレーキは2015年度に販売された新車の約43%に装着されている。

問題9 自動運転を目指す各企業、学校、の取り組みについて不適切なものを選びなさい。

- (1) 自動運転の開発には、その目指す目的や技術開発の方向の違いから大きく分けて2つの方向性がある。
- (2) あらゆる所で自動運転が作動することを目的に開発を進めているのが、大手自動車メーカーである。
- (3) 大手自動車メーカーが開発する自動運転は、運転者主体が前提の段階的自動運転の高度化でレベル3はスキップして開発されている。
- (4) 特定の地域の足の維持確保や安全性の向上を主な目的とした自動運転の開発に力を入れているのがIT企業やベンチャー企業である。

問題10 自動運転について不適切なものを選びなさい。

- (1) 自動運転とは、ドライバーの操作がなくとも自動で動く車のことをいう。
- (2) 自動運転の今後の課題は、自動運転車が満たすべき技術基準や事故時の賠償・責任のルールが決まっていないことである。
- (3) 自動運転の実現は、より安全で円滑な運転を車社会にもたらすことにより、様々な社会課題の解決が期待される。
- (4) 自動車メーカーが開発している自動運転技術には、地域を限定した無人自動走行も含まれている。

1,2,3,4

解答

教科名：ITS概論（初級編）
科目名：
第（1,2,3,4 / 7）回

ITSの基本概念 自動運転の基本

科名：

クラス番号：

氏名：

解答時間
15分

解答 1

(2) ITSとはIntelligent Transport Systemsの略称である。

解説・解釈 ITSとはIntelligent Transport Systemsで高度道路交通システムの意味。

解答 2

(4) 道路管理の効率化とは、交通渋滞や目的地情報などを提供することである。

解説・解釈 道路管理の効率化とは、維持管理業務の効率化・特殊車両等の管理・通行規制情報の管理などがある。渋滞や交通規制情報を提供するのはナビゲーションの高度化。

解答 3

(3) 環境・効率には、緊急車両の運行支援などが含まれる。

解説・解釈 緊急車両の運行支援は快適・利便に入る。

解答 4

(3) 高速道路の入り口で料金の自動収受システムを行うのみのシステムである。

解説・解釈 ETC1.0の内容になる。

解答 5

(2) ITSコネクトは専用の無線通信（760MHz帯）を活用し、運転者が見やすい交差点などの左折巻き込み等の見逃しなどの注意喚起を行う。

解説・解釈 交差点では、対向車との事故、歩行者との事故、運転者の信号の見落としなどに対応

解答 6

(3) 国産メーカーは自動運転レベル2までのシステムに関して「運転支援」としている。

解説・解釈 國土交通省は2018年11月5日、自動ブレーキなどの安全運転支援システム搭載車に対して「自動運転」の使用はしないと位置付けた。

解答 7

(3) 高齢化社会への影響として、地方の交通機関の移動手段が増加し、高齢者の足の確保が簡単になる。

解説・解釈 コミュニティバス等の自動運転による自立走行に期待

解答 8

(4) 前方の車両との衝突を予測して、衝突の被害を軽減する自動ブレーキは2015年度に販売された新車の約43%に装着されている。

解説・解釈

解答 9

(3) 大手自動車メーカーが開発する自動運転は、運転者主体が前提の段階的自動運転の高度化でレベル3はスキップして開発されている。

解説・解釈 レベル3をスキップして開発しているのは、地域に特化したベンチャー企業やIT企業

解答10

(4) 自動車メーカーが開発している自動運転技術には、地域を限定した無人自動走行も含まれている。

解説・解釈

語彙索引

あ

・IT新改革戦略

ITで構造改革を推進することが新戦略の眼目となっている。医療、エネルギー・資源の効率的活用、災害対策、交通情報・制御、行政、経営、遠隔教育・労働といった分野を挙げ、これらにおいて具体的にITを活用していくことをテーマとしている。

新戦略で列挙された分野のうち、交通情報・制御(ITS)や経営(部門間・企業間の連携)についても、e-Japan戦略におけるブロードバンド化目標と同様に、政府は補助的な役割を担う。

・アイズオフ

レベル3の自動運転では、システムから要請されれば、すぐにアイズオフを解除しドライバーは前方を注視運転中に前方から目を離してもいい技術のこと。

・アルゴリズム

問題を解決するための方法や手順のこと。問題解決の手続きを一般化するもので、プログラミングを作成する基礎となる。アルゴリズムは1つの問題に対し、複数ある場合が多い。

・IT推進の指針

2004年の10月に、「ITS世界会議 愛知・名古屋2004」が開催され、この会議と来年開催予定の「愛・地球博」を契機に、我が国のITSの開発・実用化・事業化が格段に進展し、交通社会における「安全・環境・利便性」の飛躍的な向上が期待されている。

そのような視点から、世界会議の事務局でもあるITS Japanでは、「今後のITSの基本戦略」として民間の意見を提言としてまとめた。4省庁においても、今後のITSの推進について連携を図っているところである。

・IT企業

情報系の産業、つまりインターネットやそれに類する仕事にまつわるすべての仕事のことを言いますので、実はかなり幅広いことをしている会社になります。

・ITS世界会議

世界3地域を代表するITS団体(欧州:ERTICO、アメリカ:ITS America、アジア太平洋:ITS Japan)が連携して、毎年共同で開催する唯一の世界会議であり、技術開発ばかりでなく、政策、市場動向など、幅広い観点から情報交換し、ITSの普及による交通問題の解決及びビジネスチャンスの創出を図ろうとするもので、シンポジウム、展示、ショーケースなどから構成され、通常開催期間は4~5日間となっています。

第1回目を1994年にパリで実施以来、毎年欧州、アジア太平洋、米州を持ち回りで実施しています。

・ITS推進に関する全体構想

「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」及び「道路・交通・車両分野における情報化実施指針」を受け、関係5省庁が相互に連携を図り、我が国のITSの構築が、利用者の視点に立って、体系的、効率的に推進されるよう、目標とする機能、開発・展開に係わる基本的な考え方等を長期ビジョンとして策定したものである。

特に、カーナビ、VICS、ECT、ASV等、ITS個別要素技術の研究開発が推進されるとともに、デジタル道路地図や交通情報の収集などのITSシステム基盤も整備されてきました。

他にも、信号制御や道路防災などの道路交通管理分野、またバスロケーションシステムやPTPS等の公共交通分野、さらには携帯電話を使ったテレマティクスサービス分野等様々な分野で、着実な展開・実用化が進みました。(PTPS:公共車両優先システム(こうきょうしゃりょうゆうせんシステム)は、大量公共交通機関であるバス等の通行を円滑に行わせ、バス等の定時運行を確保するとともに利用を促進して、道路の利用効率を向上させる施策である。バスレーンなどのような交通規制施策と交通信号機など交通インフラを制御するシステムをあわせたものです。)

・ITSスポット

ETC2.0の提供のために道路脇に設置されている通信設備。車載器との間でDSRC方式を用いた高速・大容量の双方向通信を行う。路側機。(DSRCとは路側機と車載器間での狭い範囲(数m~30m程度)を対象とする5.8GHz帯を利用した双方向の無線通信方式で、自動車と道路間での双方向の情報のやりとりを可能とする)

・インフラ

インフラとは、基盤、下部構造などの意味を持つ英単語。一般的の外来語としては、道路や鉄道、上下水道、発電所・電力網、通信網、港湾、空港、灌漑・治水施設などの公共的・公益的な設備や施設、構造物などを指す。

・SAE

アメリカ自動車技術会。1905年に設立された学術団体で、クルマを中心に航空宇宙、産業車両など、幅広い輸送技術にかかわる研究者や技術者などの会員層から構成されている。会員は世界の多くの国に広がっており、学術会議やシンポジウム、展示会などの開催、自動車規格(SAE規格)の制定、技術文献の出版事業などを手がけている。

・オンデマンド

「要求に応じて」という意味です。利用者があらかじめ準備をしなくても必要なときに必要な機能が実行される状態をいいます。

か

・官民・ITS構想・ロードマップ

官民ITS構想・ロードマップは、「世界一のITSを構築・維持し、日本・世界に貢献する」ことを目標に2014年以降、技術・産業の進展を始め、最新状況を踏まえた形で毎年改定を重ねています。官民ITS構想・ロードマップ2020においては、2030年に向けた我が国におけるモビリティ分野の将来像を提示するとともに、自動運転については「2020年に①自家用車による高速道路での自動運転(レベル3)、②限定地域での自動運

「転移動サービスの実現を目指す」という高い目標を掲げています。また、Maas等の新たなモビリティサービスについても、関係府省庁の取組を取りまとめるとともに、モビリティサービスの活性化と自動運転の社会実装を車の両輪として推進していくことが重要としています。

・CVSS(コネクティッドビークルサポートシステム)

CVSSとは車車間通信システムのこと、トヨタのITS Connectを構成する機能の一つである。レクサスのUXなどの車両に搭載されていて、自車と先行車が通信して速度情報などを共有することでスムーズな追従走行を可能とする「通信利用型レーダークルーズコントロール」や、自車の付近にいるサイレンを鳴らしている緊急車両の方向・距離などを表示する「緊急車両存在通知」右折時に接近してくる車両がいるときに発進しようとするとブザーなどで知らせる「出会い頭注意喚起」などの機能がある。

さ

・車車間通信

自動運転探究「上級編」、『自動運転の仕組みとAI技術』1章1節6参照

・準天頂衛星

準天頂軌道と呼ばれる軌道を描いて飛び、特定地域の天頂に近い上空に長時間滞在するよう設計された人工衛星のことである。

準天頂衛星は8時間前後で日本上空から外れるため、3機の準天頂衛星が120度ずつ離れた軌道を回る体制が取られる。これによって3基のうちいずれかが常に日本上空に位置し、安定的運用が可能になる。

た

・タスク サブタスク

「コンピューターで行う作業の1つの単位」と「果たすべき作業」という意味があり、ビジネスでは2番目の意味で使うことが多いです。つまり、タスクとは自分が行うべき仕事や作業のことをいい、自動運転タスクとは自動運転を行うためのすべての作業のことを指します。

・テレマティクスサービス

自動車にコンピュータや制御装置を内蔵し、無線通信により外部のシステムと接続することにより実現・提供されるサービス。

は

・ベンチャー企業

ベンチャー企業とは、革新的なアイデアや技術をもとにして、新しいサービスやビジネスを開拓する企業を意味します。規模としては、小規模から中規模であることがほとんどです。「新興企業」という意味でもこの呼び方が使われます。

・ヒューマンマシンインターフェイス(HMI)

人間と機械との間にあって、人間からの指示を機械に送り、機械からの結果を人間に送る部分を指します。いってみれば、人間と機械との対話の仲立ちをする機能・部分のことです。

自動運転探究・上級編2、「自動運転の仕組みと整備技術」1章1節4、HMIによる運転操作支援参照

・プラットホーム

ITの分野では、ある機器やソフトウェアを動作させるのに必要な、基盤となる装置やソフトウェア

ら

・ラストマイル交通

「ラストマイル」(※ラストワンマイルとも呼ばれる)とは、交通業界では最寄り駅などから自宅などへの区間のことを指す。この区間で自動運転車両による移動サービスが運行されることで、その地域における移動の利便性向上や公共交通機関の維持が期待される。

・路車間通信

自動運転探究「上級編」、『自動運転の仕組みとAI技術』1章1節6参照

文部科学省委託事業

『Society5.0社会を支えるエンジニア育成教育プログラム開発事業』

実証実験授業講座名：自動車エンジニア用カリキュラム

— ITS概論（初級編）—

(5~6/7コマ目)

3 『ITSと自動走行システム』

4 『次世代ITSとAI技術』



参照: ITS-TEA(一般財団法人 ITSサービス高度化機構)

I 本資料の活用にあたって

本資料は2018年から2020年度までに開発された「Society5.0社会を支えるエンジニア育成教育プログラム開発事業」に於いて開発されたカリキュラムを専修学校の学生に教育指導するため参考になるように編集した手引書となります。

構成、記載内容は上記目次の通りですので、指導計画や指導内容を検討する際に積極的に活用してください。

II 指導にあたって

1.概要	25
2.目標	25
3.技術領域と教育範囲	25
4.前提知識	25
5.所要時間	26
6.教育の形式	26
7.教育に必要なもの	26
8.事前準備の詳細	26
9.座学・実習の進行	26

III 指導の実際

1.1回目講義『ITSと自動走行システム』	27
2.2回目講義『次世代ITSとAI技術』	31
履修確認	34
語彙索引	38

II 指導にあたって

1. 概要

人工知能やロボット等の科学技術の急速な進歩は、サイバー空間と物理的空間とが調和した「Society 5.0」社会の実現を可能にしつつあり、経済発展と社会的課題解決が期待されている。

しかし、自動車整備士を養成する専修学校等のカリキュラムは、これらの科学技術の進歩に追いついてないのが現状であり、このままでは、「Society 5.0」社会を支えるエンジニアの人材不足や専門性の欠如が大きな問題となる状況が確実に生じ、経済活動にも大きな影響を及ぼすことが予想される。

専門的職業人を育成する使命がある専修学校においては、これらイノベーションの状況を踏まえ、現在の自動車整備士の専門教育の中に科学技術の進歩に対応する教育プログラムを付加し、「Society 5.0」社会の実現を支えるエンジニアの育成に早急に取り組まなければならない。

ITS概論(初級編)の『ITSと自動走行システム』と『次世代ITSとAI技術』では自動走行技術の概要を学び、『自律型自動運転』と『協調型自動運転』の技術を活用した自動運転のシステムについて理解するとともに、自動運転社会に必要な社会インフラについても学びます。

2. 目標

- (1)自動走行技術の内容を学び理解する。
- (2)先進運転支援技術を学び理解する。
- (3)自動運転社会が実現した時に必要な社会インフラについて理解する。

3. 技術領域と教育範囲

このテキストを使用することによって得られる知識は自動運転レベル1・2相当の先進運転支援システム(ADAS)を通して、これからの中自動運転社会に必要な社会的課題について新しい技術の基礎を学びながら習得することができます。

4. 前提知識

ITS概論(初級編)を受講するにあたっては、次のような前提知識があることを想定しています。

- (1)自動車系専門学校以上の学生
- (2)ITS概論初級編「自動運転の基本」を受講している学生

5. 所要時間

(1)50分×2コマ 100分の座学

6. 教育の形式

(1)少人数教室(定員50名程度)での講義形式

- ①テキストを使用。
- ②プロジェクター・スクリーンによるパワーポイント投影。
- ③関係動画投影。
- ④履修確認試験による理解度確認。

7. 教育に必要なもの

(1)パソコン・プロジェクター・スクリーン

(2)テキスト

(3)オリジナルPP(ITS自動運転概論PP2)

8. 事前準備の詳細

(1)パソコン・プロジェクター・スクリーンの作動確認

(2)パワーポイントの内容確認

(3)動画作動確認

(4)関連テキスト(受講生分)確認

9. 座学・実習の進行

(1)1回目講義『ITSと自動走行システム』(50分×1.5コマ)座学

- ①自動走行技術の概要
- ②ACC技術とCACC技術
- ③ADASとは
- ④自動走行に向けた環境整備
- ⑤次世代ITS技術とAI技術
- ⑥次世代ITS技術とAI技術

(2)2回目講義『次世代ITSとAI技術』(50分×0.5コマ)座学

- ①社会的課題への対応
- ②ITS技術とAI技術
- ③ITS技術とAI技術

III指導の実際

1. 1回目講義『ITSと自動走行システム』(50分×1.5コマ)座学

オリジナルテキストP53～P66

◇自動走行技術の概要(6分程度)

ーポイントー

自動走行技術の導入教育になります。ACCやADASに必要とされる技術の基本概要になりますので自動運転レベル2でもすごい技術が使われていることについて学生が興味を引くように指導お願いします。

◆映像資料使用:(協調型運転支援システム:約1分04秒)



①自律型自動運転

・カメラやレーダーを使用して周囲を認識して走行することについて説明する。

②協調型自動運転

・外部から提供される情報を活用して走行することについて説明する。

◇ACCとCACC(6分程度)

ーポイントー

自動走行に欠かせない基本技術であるACC(車間距離制御装置)について、使用されるセンサーヤやカメラの特徴を中心にわかりやすく指導お願いします。

①ACCとは

・ACCは現在高速道路や自動車専用道路で使用することを前提に開発されたシステムであることを中心に説明する。

②ACCの制御

・ACCは自動車の先端部に設けられた、ミリ波レーダー及び光学式カメラセンサーなどの情報を専用のコンピュータが処理してアクセルやブレーキを制御することを説明。

◆映像資料使用:(レーダークルーズコントロール:約30秒)の後下記6項目について説明。

● ACC(車間自動制御システム)とCACC(協調型ACC)

■ACCとは

ACC(Adaptive Cruise Control／アダプティブ・クルーズ・コントロール)は正式名称を「定速走行・車間距離制御装置」と言い、高速道路や自動車専用道路で使用することを前提に開発されたもので、車間距離を一定に保つためのセンサーとCPU(コンピューター)が車に搭載されていて、車間距離を一定に保ちつつ、定速走行を自動する装置です。

■CACCとは

CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control／コーベラティブ・アダプティブ・クルーズ・コントロール)です。既存のACCの機能に加えて、前を走る車と通信する(車両間通信)ことで、ACCよりも車間距離をさらに確実に保つことができます。
日本でも実用化が検討されているCACCでは、ミリ波レーダーセンサーが検知できる範囲(200m前後)内で、76GHzの無線電波を用いて前車と通信することが検討されています。

●イメージです
設定された巡航速度に戻る

動画:<https://www.youtube.com/watch?v=Fl5qV-tb7tc>

③ミリ波レーダーの特徴

- ・ミリ波レーダーは雨や霧などの悪天候や夜間に強く、照射距離は200m前後と長い特徴を説明する。

※この項目は間違いやさるので説明に注意すること※

④光学式カメラセンサの特徴

- ・光学式カメラセンサは車の認識だけではなく、白線や標識が認識でき、前方の車のブレーキランプの赤色も認識できる性能があることを説明する。

⑤CACCとは

- ・CACCはACCの機能に前方車両からの情報を通信して、自車の制御を行うことが出来るなどを説明する。

⑥CACCの特徴

- ・CACCの特徴は高速道路などのトラックの隊列走行など、前の車と車間距離を開けなくても、前の車の運転状況が通信によって後方の車に伝達されることを説明する。

◇ADASについて(10分程度)

一ポイントー

自動走行に欠かせない基本技術であるADAS(先進運転支援システム)について、その特徴や種類についてわかりやすく指導お願いします。

①ADASとは

- ・ADAS(エーダス)の言葉の意味を説明する。

②ADASの特徴

- ・ADASは車の運転操作に必要なクルマの制御について、人が行う認知、判断、操作の一部または全部をアシストするシステムであることを説明する。

※この項目は間違いやさるので説明に注意すること※

◆映像資料使用:(ホンダのADASシステム:約2分50秒)

(運転支援システムとは?:約3分30秒)

■ADASとは

ADASとは「Advanced driver-assistance systems」の略称で、一般的に「エーダス」と呼ばれる。先進運転支援システムを指し、事故を未然に防いだり運転の負荷を軽減したりするための機能の総称である。

■ADASの特徴

クルマの運転には大きく「認知」「判断」「操作」の各動作が必要で、ドライバーは通常、目や耳で周囲の状況を認知し、加速や停止、右折などの判断を脳で行い、そして手や足を使ってハンドルやアクセルペダルなどを操作してクルマを制御する。この3つの動作のいずれか、あるいは全てをアシストするのがADASで、例えばカメラやレーダーなどのセンサーで前方の車両を検知した際、ドライバーに警告を出したり加減速制御を行ったりする。制御を行う場合も、あくまで運転の主体はドライバーであり、基本的にドライバーの意思が優先される。また、位置情報システムや通信機能を用いて交通情報をドライバーに伝えたり、居眠りなどドライバーの挙動がおかしい場合に警告を出したりするシステムなども、安全な運転を支援するものとしてADASに含まれる。



動画:https://www.youtube.com/watch?v=JfTZ9Zc_lu8



動画:<https://www.youtube.com/watch?v=5ujlHAadRto>

③ADASの種類

- ・クルーズコントロールはアクセルペダルを踏み続けなくても、一定速度を維持する機能であることを説明する。
- ・衝突被害軽減ブレーキはカメラやレーダーなどのセンサーを使用して、前方の障害物を検知し、衝突の危険がある時にドライバーに警告を行うシステムを説明する。

※この項目は間違いやすいので説明に注意すること※

- ・車線逸脱防止支援システムはドライバーの不注意などで、車線から逸脱するのを防止するシステムを説明する。
- ・駐車支援システムは駐車する際に、ハンドル操作や周囲の状況を運転者にわかりやすく伝えるシステムを説明する。
- ・ブラインドスポットモニターはドライバーの死角を補って事故を防止するシステムを説明する。
- ・カーナビゲーションはGPSやVICSなどの情報を入手し、安全で効率的なルートを運転者に知らせるシステムを説明する。
- ・車両間通信システムは車両同士の通信システムを説明する。
- ・道路標識認識システムはカメラにて標識を認識するシステムを説明する。
- ・居眠り運転検知システムはドライバーの動きをAIが解析して、居眠りを感知した場合、警告するシステムを説明する

※この項目は間違いやすいので説明に注意すること※

◇LTCについて(4分程度)

◆映像資料使用:(トラックの隊列走行を紹介:約1分50秒)

The diagram shows a truck platooning system. It features three trucks: a lead truck, a middle truck, and a follower truck. The lead truck has a driver and a camera. The middle truck also has a driver and a camera. The follower truck follows the lead truck. A central line connects the trucks. Labels indicate: 'センサーで車の車線位置を取得' (Obtain the vehicle's lane position using sensors), 'センターラインの白線をカメラで認識' (Recognize the center line white line with a camera), and '自動でハンドル、アクセル、ブレーキを操作' (Automatically operate the steering wheel, accelerator, and brakes). To the right is a screenshot of a YouTube video titled '車用製品でエコドライブトラック運転 自動走行実験' (Experimental automatic driving of trucks using vehicle products for eco-driving).

動画:<https://www.youtube.com/watch?v=6TbI2oL9pdA>

①CACCとLTCについて。

- LTCはあらかじめ決められたラインに沿って走行するようプログラミングすることで、CACCと連携することで、高速道路でのトラック隊列走行が可能となることを説明する。

◇自動走行に向けた環境整備

－ポイント－

自動運転社会実現への環境整備について今後必要となる項目を中心に説明をお願いします。

①レベル3以上の自動運転車両の安全性(6分程度)

- 自動運転車両の安全確保のために考えなければならない項目について説明する。

②自動運転技術に対応する自動車整備(特定整備)について(5分程度)

ア)自動ブレーキ搭載車の普及状況とそれに対応した適切な機能確認が必要について説明する。

- イ)自動車整備工場の環境整備を整える必要性について説明する。
- 自動車メーカーが定める、整備要領書の提供。
 - 汎用の故障診断器の開発。
 - 自動車整備士の育成・研修。

ウ)自動運転技術に対応した、新たな検査技術の検討が必要かを説明する。

エ)特定整備の導入について下記項目について説明する。

- 自動車整備技術の高度化検討会による取り組み。
- 特定整備導入にあたっての課題
- 道路運送車両法の一部改正。
- 特定整備制度の施行時期。
- 新たに特定整備となる作業。
- 特定整備の認証基準。
- 国土交通大臣が定める講習の実施。

③自動運転に係るルール整備について(5分程度)

・ドライバーによる運転を前提にした制度からシステムによる運転も想定した制度への見直しが必要であることを説明する。

④官民ITS・構想ロードマップ2017について下記項目を説明する(5分程度)

- ア)2025年までの自家用車・物流サービスの自動運転実現へのシナリオ。
- イ)レベル3以上の自動運転実用化に向けての交通関連法規の見直し。

⑤制度整備大綱に基づいた主な取り組みについて説明する。

- ア)車両の安全確保の考え方について。
- イ)交通ルールの在り方について。
- エ)安全性の一体的な確保について。
- オ)責任関係について。

⑥自動運転車両の安全技術ガイドラインについて説明する。

- ア)自動運転の安全性に関する基本的な考え方について。
- イ)自動運転の安全性に関する10項目の要件について。

2.2回目講義『次世代ITSとAI技術』(50分×0.5コマ)座学

オリジナルテキストP67～P71

◇自動走行社会の課題への対応(20分程度)

一ポイントー

持続可能な自動運転社会実現へ今後、何が必要か?学生に問い合わせを行って頂き、色々な方面から考えるための説明をお願いします。

◆映像資料使用:(自動運転は本当に必要?:約4分53秒)

(2020年の実用化、自動運転レベル3:1分47秒)

(5) インフラの整備

自動運転はクルマだけが進化すればいいというわけではありません。絶えず変化する交通事故に対して、クルマと通信する信号機器が必要になります。一時停止ラインで止まるには、クルマと通クルマと通信する明確な機能が必要です。自動運転を実現するには限界があります。街中にあるたくさんのインフラ公共物にも協力してもらわなくてはならないのです。そのためにナビを随時更新するシステム、通行場所の詳細な情報、GPS衛星、あらゆるものと共にしてはじめて高度な自動運転が成立立ちます。これらのインフラを整備するには膨大なお金がかかります。

(6) 法律の整備

現在自動運転(自立走行)している車の多くは、建設現場など閉塞された所に限られます。一般道路で走行できる完全自動運転車は、法的に規制されており走ることができません。一般人が公道で走行できる自動運転車はユーローブ道路交通条約で、一単位として運行される車両、または連結車両には、それぞれ運転者がいなければいけない。など厳格に運転者について規制があります。



動画:<https://www.youtube.com/watch?v=kEYgDtmRN9o>



動画:https://www.youtube.com/watch?v=by6V1AL_DrM

①事故が起った時の責任は?どうなのが説明する。

・どこまでが運転者の責任?

②自動運転システムはハッキングされないので?について説明する。

③自動運転システムは武器になってしまわないのか?について説明する。

④自動運転システムのAIは大丈夫なのか?について説明する。

⑤自動運転車以外のインフラの整備は大丈夫なのか?について説明する。

⑥法律の整備は大丈夫なのか?について説明する。

◇ITS技術とAI技術(15分程度)

①ICTを活用した次世代ITS

◆映像資料使用:(先進安全自動車ASVの運転:約59秒)

(2) 次世代ITSの実現に向けて

安全・安心・円滑な運送交通の実現のため、ITSネットワーキングサービスの普及促進を行うとともに、ビッグデータである事例の走行履歴や活動履歴等の大規模なデータ情報を収集・分析することで、きめ細やかな道路管理等に資する取組みが進められています。

また、ACU（先進安全自動車システム）搭載車両を使用した実験路線において、官民連携による技術検証及び開発を進めることも、高速道路の自動運転に関する課題解決等が同時に進んでいます。

(3) 先進安全自動車【ASV】の推進
【Advanced Safety Vehicle/アドバンスド・セイフティ・ビークル】

ASV開拓計画に基づき、ITS技術等の先端技術を利用してドライバーの安全運転を支援する先進安全自動車【ASV】の開発・実現化。普及が進んでいます。目的的には、ドライバー異常時対応システム、ドライバーの弱音、システムの強化、車両間通信・車両開通路等の通信利用による安全運転支援システムの機能強化が今後の課題となる。また、車両・路表面・歩行者等でやりとりする情報やインフラデータ等を収集する機能等を組み合わせたシステムを開発し、そして実現した高度な安全運転支援システムの実現を目指しています。



【急加速の仕方】の改訂に対応しました!
【先進安全自動車(ASV)の運転】を収録!!

動画:<https://www.youtube.com/watch?v=6MUPcGjBoIY>

ア)自動走行システムにする目的(4項目)について説明する。

イ)次世代ITSの実現に向けて取り組みについて説明する。

ウ)先進安全自動車(ASV)の推進について説明する。

エ)国の政策的位置(日本再興戦略)づけについて説明する。

オ)自動走行システムに必要な通信技術について説明する。

◆映像資料使用:(ITSトヨタ実験施設:約5分59秒)

(5) 自動走行システムに必要な車両間通信・路車間通信技術

自動走行システムの実現に必要な高い信頼性を有する車両間通信・路車間通信技術を確立するため、会員における実証実験を実施して、多様の自動車が存在する状況等において車両間通信・路車間通信のメッセージセグメントの発送伝送や、アグリゲーションの実現性の検証を行なうとともに、通信された情報を利用車の制御に反映するためには必要な通信技術の開発を行い、その結果を踏まえ通信プロトコルを策定する必要がある。

①車両間通信の技術的課題

車両間通信を利用した自動運転(自動走行)・安全運転支援システムの実現化するためには、車両間通信に必要とする性能条件の明確化が必要である。具体的には、多様の自動車が存在する状況において、対象とする自動車の情報を利用車のための要件や、車両間通信技術と専用車両が混在している状況での要件等の要件を検討し、実用化に向けてガイドラインを策定する必要がある。



動画:<https://www.youtube.com/watch?v=j3IXRPf4Anw>

・車両間通信の技術的課題について説明する

・車路間通信の技術的課題について説明する。

・上記通信の通信技術の課題について説明する。

カ)歩車間通信技術の開発について説明する。

- 問題1** 自動走行技術についての説明として適切なものを選びなさい。
- (1) 自律型自動運転は、外部から提供される情報を通信技術を使って走行します。
 - (2) 協調型自動運転は、自動運転レベル1相当の自動運転に対応した技術である。
 - (3) 協調型自動運転で、車両間通信を行う場合、双方の車に同様のシステムが搭載されていることが必要となる。
 - (4) 自律型自動運転は、協調型自動運転に比べ、広範囲の道路情報が得られるメリットがある。
- 問題2** ACC（車間自動制御システム）とCAACC（協調型ACC）の説明として不適切なものを選びなさい。
- (1) ACCとはアダプティブ・クルーズ・コントロールといい、高速道路や自動車専用道路で使用することを前提に開発されたものである。
 - (2) ミリ波レーダー・センサーを使用したACCの特徴は、雨や霧などの悪天候の影響を受けやすいことである。
 - (3) 光学式カメラセンサーを使用したACCの特徴は、カメラが映した情報をそのままデジタル化して認識できることである。
 - (4) CAACCはACCに比べて、車同士が通信することができるため、車間距離を細かく制御することができる。
- 問題3** ADAS（先進運転支援システム）の説明として不適切なものを選びなさい。
- (1) ADASは、ドライバーが運転中に「認知」「判断」「操作」のいずれか、または全てをアシストする。
 - (2) ADASは一般的に「エーダス」と呼ばれ、事故を未然に防いだり、運転の負荷を軽減する機能の総称である。
 - (3) ADASの特徴は、あくまで運転支援システムであるため、運転の主体はドライバーにある。
 - (4) ADASの特徴は、「認知」「判断」「操作」を車が行う非常に優れた運転支援システムで、運転の主体は車となる。
- 問題4** ADAS（先進運転支援システム）の種類の説明として適切なものを選びなさい。
- (1) 衝突被害軽減ブレーキは、カメラやレーダーなどのセンサーにより、前方の障害物を検知し、衝突の危険性がある場合は、ドライバーに警告する。
 - (2) 駐車場などで車を止める場合、カメラで速度制限や進入禁止場所などの交通標識を読み取り、その情報をドライバーに表示する。
 - (3) ブラインドスポットモニターはドライバーの瞬きや表情などを解析し、眼鏡を感知すると警告音などで注意を促す。
 - (4) クルーズコントロールとは、道路上の白線に沿って、車を走らせる機能で、車線逸脱の場合、ドライバーに警告を与える。
- 問題5** 自動走行に向けた環境整備の内容について不適切なものを選びなさい。
- (1) レベル3以上の自動運転車両の安全性について。
 - (2) 自動運転技術に対応する自動車整備・検査の高度化。
 - (3) 完全無人走行（レベル5）を前提としたルール整備。
 - (4) 安全要件や安全確保のための各種方策。
- 問題6** 自動走行に向けた環境整備についての説明として不適切なものを選びなさい。
- (1) レベル3以上の自動運転の実現に向けて、走行環境の悪化や自動運転を継続できなくなった時のドライバーへのスマートな運転操作の引継ぎが課題となる。
 - (2) 早期にレベル3以上の自動運転を実現するために、安全基準や交通ルール等の交通関連法規について見直しが必要になる。
 - (3) レベル3の自動運転からドライバーに運転操作を引き継ぐためのドライバー監視システムは現在全ての車に装着されている。
 - (4) レベル3での自動運転を実用化するためには、ヒューマンインターフェースなどの安全要件の設定が必要となる。
- 問題7** 自動走行に向けた環境整備の中で、自動車整備関連の考え方について不適切なものを選びなさい。
- (1) 自動ブレーキなどの誤作動は重大事故につながる為、適切な機能確認が必要。
 - (2) 自動車整備工場は先進技術の習得が必要な為、メーカーの系列の整備工場のみに適切な情報が提供される。
 - (3) 現在の自動車の検査は、自動運転技術等に対応していない。
 - (4) 交通関連法規も自動運転に対応したものが早急に必要になる。
- 問題8** 高度な自動運転を早期に実現させるための取り組みについて不適切なものを選びなさい。
- (1) 車両の安全確保。
 - (2) 自動運転による輸送サービスの安全性と利便性の確保。
 - (3) 損害賠償責任の明確化のためのルール整備。
 - (4) 各国によって交通ルールが違うため、日本独自の交通ルール作りが必要。

問題9 自動運転を実施するための課題について不適切なものを選びなさい。

- (1) 自動運転で事故が起こった場合の賠償責任について。
- (2) 人工知能はあらゆる場面で、まちがった判断を下す可能性がまったくない技術であることについて。
- (3) 現在の法律では、一般道路での完全自動運転車が法的にすべて規制されることについて。
- (4) 自動運転車両がハッキングされ、武器として使用されることについて。

問題10 自動走行システムの目的について不適切なものを選びなさい。

- (1) 交通事故の削減。
- (2) 環境負荷の低減。
- (3) 運転の快適性の向上。
- (4) 労働者の所得向上。

5,6

解答

教科名：ITS概論（初級編）

科目名：

第（5,6 / 7）回

ITSと自動走行システム 次世代ITSとAI技術

科名：

クラス番号：

氏名：

解答時間
15分

解答1

(3) 協調型自動運転で、車車間通信を行う場合、双方の車に同様のシステムが搭載されていることが必要となる。

解説・解釈 車車間通信技術を活用し、双方向のやり取りにて、協調型自動運転を行う。

解答2

(2) ミリ波レーダー・センサーを使用したACCの特徴は、雨や霧などの悪天候の影響を受けやすいことである。

解説・解釈 前を走っている車の距離、相対速度、などの情報に加え、前方の車が近づいてくるか、離れていくのかの判断に優れている。また夜間や悪天候時にも影響を受けにくい。

解答3

(4) ADASの特徴は、「認知」「判断」「操作」を車が行う非常に優れた運転支援システムで、運転の主体は車となる。

解説・解釈 ADASの特徴は、あくまで運転支援システムであるため、運転の主体はドライバーにある。

解答4

(1) 衝突被害軽減ブレーキは、カメラやレーダーなどのセンサーにより、前方の障害物を検知し、衝突の危険性がある場合は、ドライバーに警告する。

解説・解釈 ドライバーの漫然運転などで発生する前方の車両や歩行者、障害物などの衝突事故の低減を目的としたシステム

解答5

(3) 無人走行を前提としたルール整備。

解説・解釈 ドライバーによる運転を前提とした制度

解答6

(4) レベル3の自動運転からドライバーに運転操作を引き継ぐためのドライバー監視システムは現在実用化されている。

解説・解釈 実用化されていない。

解答7

(2) 自動車整備工場は先進技術の習得が必要な為、メーカーの系列の整備工場のみに適切な情報が提供される。

解説・解釈 自動車メーカーからの整備要領書の提供

解答8

(4) 各国によって交通ルールが違うため、日本独自の交通ルール作り。

解説・解釈 国際的ルールに沿ったルール作り

解答9

(2) 人工知能はあらゆる場面で、合理的な判断を下す可能性はまったくないことについて。

解説・解釈 人工知能の優先順位について車体やドライバーか歩行者か？

解答10

(4) 労働者の利便性向上。

解説・解釈

語彙索引

あ

・ICT

コンピュータなどのデジタル機器、その上で動作するソフトウェア、情報をデジタル化して送受信する通信ネットワーク、およびこれらを組み合わせた情報システムやインターネット上の情報サービスなどを総称する。

・ITSスポット

ETC 2.0の提供のために道路脇に設置されている通信設備。車載器との間でDSRC方式を用いた高速・大容量の双方向通信を行う路側機。(DSRCとは路側機と車載器間での狭い範囲(数m～30m程度)を対象とする5.8GHz帯を利用した双方向の無線通信方式で、自動車と道路間での双方向の情報のやりとりを可能とする)

・インフラレーダー

道路上での様々な交通状況においても自動走行システムの高度な安全性を確保するため、近接する車両や歩行者等の間で互いに位置・速度情報等をやり取りする車車間・路車間・歩車間通信、また、天候等、周りの環境の影響を受けずに交差点やその周辺等の車両・歩行者の存在等を把握可能な路側設置型高分解能ミリ波レーダー。

・運行設計領域(ODD)

ODDは「Operational Design Domain」の略で、「運行設計領域」を表す。設計上、各自動運転システムが作動する前提となる走行環境条件のことで、各自動運転システムによって条件は異なり、すべての条件を満たす際に自動運転システムが正常に作動する。

・AI(人工知能)

人間にしかできなかったような高度に知的な作業や判断をコンピュータを中心とする人工的なシステムにより行えるようにしたもの。

・ASV推進計画

ASVに関する技術の開発・実用化・普及を促進するプロジェクトであり、平成3年度から約30年にわたって取り組んでいます。

ASV推進計画を円滑に進めるためにASV推進検討会を設置し、学識経験者、自動車二輪車メーカー(14社)、関係団体、関係省庁を委員とする「先進安全自動車(ASV)推進検討会(座長:須田義大 東京大学生産技術研究所教授)(事務局:国土交通省)において、検討が進められています。

・エーミング作業

自動運転探究・上級編3、「自動運転システムと自動車整備士の役割」1章1節4、エーミング作業とは参照

か

・官民・ITS構想・ロードマップ

官民ITS構想・ロードマップは、「世界一のITSを構築・維持し、日本・世界に貢献する」ことを目標に2014年以降、技術・産業の進展を始め、最新状況を踏まえた形で毎年改定を重ねています。官民ITS構想・ロードマップ2020においては、2030年 に向けた我が国におけるモビリティ分野の将来像を提示するとともに、自動運転については「2020年に①自家用車による高速道路での自動運転(レベル3)、②限定地域での自動運転移動サービスの実現を目指す」という高い目標を掲げています。また、Maas等の新たなモビリティサービスについても、関係府省庁の取組を取りまとめるとともに、モビリティサービスの活性化と自動運転の社会実装を車の両輪として推進していくことが重要としています。

・クラウド

従来は利用者が所有して使っていたハードウェアやソフトウェア、データなどの「さまざまなコンピュータ資源や機能」を、所有することなく「サービス」として、必要なときに、必要なだけ使えるIT環境、あるいは形態のことです。

・コーディング作業

車の機能は、ほぼ全てECU(車両コンピュータ)によって実現されています。ECUを設定変更する事で、海外装備機能の活性化、機能のカスタマイズ、新機能の追加をする事ができます。このECUの設定変更をコーディングと呼んでいます。

・コネクテッド化

自動車業界の言う「コネクト化」とは、「通信で、クルマが外とつながる(接続する)」ことを意味し、そういう状態にする技術やサービスに対してコネクテッドという言葉が広く使われています。

さ

・サイバーセキュリティ

サイバー攻撃に対する防御行為。コンピューターへの不正侵入、データの改竄(かいざん)や破壊、情報漏洩(ろうえい)、コンピューターウィルスの感染などがなされないよう、コンピューターやコンピューターネットワークの安全を確保すること。

・自動運転車に係る制度整備大綱

レベル3以上の高度な自動運転の2020年目途の実用化に向け、交通関連法規の見直しに向けた政府全体の方針である「自動運転に係る制度整備大綱」を、平成30年4月17日に高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(IT総合戦略本部)で決定。

・自動運転車の安全技術ガイドライン

国土交通省は2018年9月、自動運転レベル3、4の自動運転車が満たすべき安全性に関する要件を明確化した「自動運転車の安全技術ガイドライン」を発表した。自動運転の早期実用化に向け、国際基準策定前の段階においても開発・実用化を促進する狙いがある。

・自動車整備技術の高度化検討会

自動車の安全・環境性能の向上に伴い、電子制御による新技術の利用が広まっている。この優れた性能を維持するためには、適切な点検整備を行うことが重要であり、故障を診断し必要な整備が効果的に行える汎用型のスキャンツールの活用促進や整備要員の技能向上等の人材育成が求められている。このため、整備技術の高度化のあり方や具体的な方策について検討する「自動車整備技術の高度化検討会」を平成23年8月から開催している。

・ジュネーブ道路交通条約

「道路交通に関する条約」ともいう(昭和39年条約第17号)。1949年8月からジュネーブで開かれた「道路輸送および自動車輸送に関する国際連合会議」で採択され、「統一規則を定めることにより国際道路交通の発達及び安全を促進すること」(条約前文)を目的としている。おもな内容は次の三つである。

- (1)旅行者などが免税一時輸入する自動車の通関手続の簡素化
- (2)締約国の道路交通に関する規則の可能な限りの統一化
- (3)国際運転免許証(外国の行政庁が発給する条約上の免許証)の効力の締約国間における認証

・準天頂衛星

準天頂軌道と呼ばれる軌道を描いて飛び、特定地域の天頂に近い上空に長時間滞在するよう設計された人工衛星のことである。

準天頂衛星は8時間前後で日本上空から外れるため、3機の準天頂衛星が120度ずつ離れた軌道を回る体制が取られる。これによって3基のうちいずれかが常に日本上空に位置し、安定的運用が可能になる。

・車両間通信システム

自動運転探究・上級編1、「自動運転の仕組みとAI技術」1章1節6、通信技術参照

・スキャンツール

自動車の装置が正常に作動しているかどうかを自動車に接続して診断する「外部故障診断装置」のこと。この装置を用いて故障を発見し、必要な整備を行うことができる。

・整備主任者

主に自動車分解整備事業者が行う車の分解整備において、その作業内容が国の定めた保安基準に適合しているかどうかを検査し、管理する人のことです。

・世界最先端IT国家創造宣言

政府のIT戦略である世界最先端デジタル国家創造宣言により、国際データ流通網の構築を含めた「データ利活用」と、2019年5月に成立したデジタル手続法を起点とした「デジタル・ガバメント」を両輪で実行しつつ、5Gと交通信号機との連携をはじめとした「社会実装プロジェクトの推進」、インフラからデジタル格差対策までを含む「社会基盤の整備」に取り組むという。

た

・ダイナミックマップ

「交通規制や工事情報／事故や渋滞／歩行者や信号情報」など刻々と変わる膨大な動的情報と、高精度3次元位置情報（路面情報、車線情報、3次元構造物）等の静的情報を組み合わせたデジタル地図。

自動運転探究・上級編1、「自動運転の仕組みとAI技術」1章1節8、ダイナミックマップ参照

・通信プロトコル

手順、手続き、外交儀礼、議定書、協定などの意味を持つ英単語。通信におけるプロトコルとは、複数の主体が滞りなく信号やデータ、情報を相互に伝送できるよう、あらかじめ決められた約束事や手順の集合のこと。

・DSSS

道路の交通状況や信号機についての情報などをITSスポットを通じてやり取りし、自動車を安全に運転できるよう支援するシステムの総称。安全運転支援システム。

・ディープラーニング

コンピューターによる機械学習で、人間の脳神経回路を模したニューラルネットワークを多層的にすることで、コンピューター自らがデータに含まれる潜在的な特徴をとらえ、より正確で効率的な判断を実現させる技術や手法。音声認識と自然言語処理を組み合わせた音声アシスタントや画像認識など、パターン認識の分野で実用化されている。深層学習。

・特定整備

これまでのエンジンやブレーキなどを取り外して行う「分解整備」から、その範囲を取り外しを伴わなくとも装置の作動に影響を及ぼす整備又は改造等（電子制御装置整備）に拡大するとともに、対象装置として、自動運転レベル3以上の自動運転を行う自動車に搭載される「自動運行装置」を追加し、その名称を「特定整備」に改め、新たな制度として令和2年4月から施行。

な

・79GHz帯高分解能レーダー

79GHz帯のミリ波を利用するレーダー技術は分離性能の高さを特徴とし、悪天候や夜間でも歩行者や自転車を高精度に検知できるため、クルマ周囲の状態の把握や交差点内の監視を可能とする次世代のITSセンサーとして期待されている。

・日本再興戦略

第二次安倍内閣が掲げる成長戦略。平成25年（2013）6月閣議決定。製造業の国際競争力強化や高付加価値サービス産業の創出による産業基盤の強化、医療・エネルギーなど戦略分野の市場創造、国際経済連携の推進や海外市場の獲得などを掲げている。

は

・ハッキング

情報システムやプログラム、ネットワークなどの動作を解析したり、独自に改造や拡張などを行うこと。転じて、他人のシステムを不正な手段で操作したり不正に機密情報を入手すること。

・ビッグデータ

インターネットの普及や、コンピューターの処理速度の向上などに伴い生成される、大容量のデジタルデータを指す。

・HMI(ヒューマンインターフェース)

人間と機械との間にあって、人間からの指示を機械に送り、機械からの結果を人間に送る部分を指します。いってみれば、人間と機械との対話の仲立ちをする機能・部分のことです。

自動運転探究・上級編2、「自動運転の仕組みと整備技術」1章1節4、HMIによる運転操作支援参照

・歩車間通信

自動運転探究「上級編」、『自動運転の仕組みとAI技術』1章1節6参照

文部科学省委託事業

『Society5.0社会を支えるエンジニア育成教育プログラム開発事業』

実証実験授業講座名：自動車エンジニア用カリキュラム

— ITS概論（初級編）—

(7/7コマ目)

5 『実習車両による機能点検』



I 本資料の活用にあたって

本資料は2018年から2020年度までに開発された「Society5.0社会を支えるエンジニア育成教育プログラム開発事業」に於いて開発されたカリキュラムを専修学校の学生に教育指導するため参考になるように編集した手引書となります。

構成、記載内容は上記目次の通りですので、指導計画や指導内容を検討する際に積極的に活用してください。

II 指導にあたって

1.概要	45
2.目標	45
3.技術領域と教育範囲	45
4.前提知識	45
5.所要時間	45
6.教育の形式	46
7.教育に必要なもの	46
8.事前準備の詳細	46
9.座学・実習の進行	46

III 指導の実際

1.1回目講義『実習車両による機能確認』	47
履修確認	49

II 指導にあたって

1. 概要

人工知能やロボット等の科学技術の急速な進歩は、サイバー空間と物理的空間とが調和した「Society 5.0」社会の実現を可能にしつつあり、経済発展と社会的課題の解決が期待されている。

しかし、自動車整備士を養成する専修学校等のカリキュラムは、これらの科学技術の進歩に追いついてないのが現状であり、このままでは、「Society 5.0」社会を支えるエンジニアの人材不足や専門性の欠如が大きな問題となる状況が確実に生じ、経済活動にも大きな影響を及ぼすことが予想される。

専門的職業人を育成する使命がある専修学校においては、これらイノベーションの状況を踏まえ、現在の自動車整備士の専門教育の中に科学技術の進歩に対応する教育プログラムを付加し、「Society 5.0」社会の実現を支えるエンジニアの育成に早急に取り組まなければならない。

ITS概論(初級編)の『実習車両による機能点検』では自動運転に必要なシステムと役割はどのようなものなのか?実際の実習車両を使用して、機能部品の位置、役割、構成やシステムの関連性を学びます。

2. 目標

- (1)先進安全運転システムの構成部品や役割を学び理解する。
- (2)先進安全運転システムの制御を学び理解する。
- (3)先進安全運転システムの作動を学び理解する。

3. 技術領域と教育範囲

このテキストを使用することによって得られる知識は自動運転レベル1・2相当の先進運転支援システム(ADAS)を通して、実際に使用されている車(実習車両)における構成・構造・役割・作動・制御の基礎を学びながら理解することができます。

4. 前提知識

ITS概論(初級編)を受講するにあたっては、次のような前提知識があることを想定しています。

- (1)自動車系専門学校以上の学生
- (2)ITS概論初級編「自動運転の基本」を受講している学生
- (3)ITS概論初級編「ITSと自動走行システム」を受講している学生

5. 所要時間

- (1)50分×1コマ 50分の実習

6. 教育の形式

(1)少人数実習場(定員25名程度)での実習

- ①テキストを使用。
- ②プロジェクター・スクリーンによるパワーポイント投影。
- ③関係動画投影。
- ④履修確認試験による理解度確認。

7. 教育に必要なもの

(1)パソコン・プロジェクター・スクリーン

(2)テキスト

(3)実習車両に対応する技術解説書(日産自動車セレナ:C27系)

(トヨタ自動車プリウス:ZVW50系)

8. 事前準備の詳細

(1)パソコン・プロジェクター・スクリーンの作動確認

(2)パワーポイントの内容確認(各メーカーより)

(3)関連テキスト(受講生分)確認

9. 座学・実習の進行

(1)1回目講義『実習車両による機能確認』(50分×1.0コマ)実習

- ①先進安全運転支援システムの概要
- ②先進安全運転支援システムの部品の役割
- ③先進安全運転支援システムの制御
- ④ADASコンピュータの役割
- ⑤ADASコンピュータの作動概要

III指導の実際

1.1回目講義『実習車両による機能確認』(50分×1.0コマ)実習 オリジナルテキストP89～P106

◇先進安全運転支援システムの概要(25分程度)

－ポイント－

実習車両(日産セレナ:C27系)を使用して、先進安全運転支援システムの下記8項目について、順序良く説明をお願いします。

①インテリジェントエマージェンシーブレーキ・システム

- ・フロントカメラ、ADASコンピュータ、VDC(ブレーキ制御)の機能部品について説明する。

②踏み間違い衝突防止アシスト・システム

- ・上記機能部品にフロント・ソナー、リヤ・ソナー、ECM(スロットル制御)が追加されることについて説明する。

③インテリジェントパーキングアシスト・システム

- ・フロントカメラ、左右サイドカメラ、リヤカメラ、AVMコンピュータ、EPSの機能部品について説明する。

④プロパイロット・システム

- ・上記機能部品に電動PKBが追加されることについて説明する。

⑤上記機能部品の役割・機能について説明する。

⑥車速・車間制御とステアリング制御におけるシステムの状況について説明する。

⑦車両通信システム(CAN通信)について説明する。

⑧インテリジェントエマージェンシーブレーキ・システムを例にしてADASコンピュータの担う役割について説明する。

ア) ADASコンピュータの関連するシステムについて。

イ) 役割を果たすための作動の順番について。

◇センサ・カメラ位置及び機能確認(25分程度)

－ポイント－

実習車両(トヨタプリウス:ZVW50系)を使用して、先進安全運転支援システムの下記6項目について、順序良く説明をお願いします。

①レーダークルーズコントロール・システム

- ・上記システムで使用される機能部品の取り付け位置について説明する。

②レーダークルーズコントロール・システムのシステム構成

- ・上記システムで使用される機能部品の関連性について説明する。

③主要部品の機能について説明する。

- ・項目が多いため、主要部品に絞って説明すること。

④レーンデバーチャーアラート・システム

- ・上記システムで使用される機能部品の取り付け位置について説明する。

⑤レーンデバーチャーアラート・システムのシステム構成

- ・上記システムで使用される機能部品の関連性について説明する。

⑥主要部品の機能について説明する。

- ・項目が多いため、主要部品に絞って説明すること。

テーマ

実習車両による機能点検

氏名：

解答時間
15分

- 問題 1 先進安全運転支援システムについての説明として適切なものを選びなさい。
 (1) フロントカメラが重要な役割を果たしている。
 (2) 先進安全運転支援用コンピュータはエンジンコンピュータの中に入っている。
 (3) プロパイロット・システムはコンピュータと赤外線センサーで機能する。
 (4) フロントカメラはバンパーの中に格納されている。
- 問題 2 プロパイロット・システムの説明として不適切なものを選びなさい。
 (1) インテリジェントクルーズコントロールが主な機能となる。
 (2) ハンドル支援機能がある。
 (3) 定速制御機能がある。
 (4) 荒れた路面での、乗り心地をよくする機能がある。
- 問題 3 ADAS（先進運転支援システム）コンピュータの説明として不適切なものを選びなさい。
 (1) ADASコンピュータは、各コンピュータとCAN接続されている。
 (2) ADASコンピュータは、ゲートウェイ機能を内蔵している。
 (3) ADASコンピュータは、エンジンの制御も同時に行う。
 (4) ADASコンピュータはプロパイロット・システムを制御する。
- 問題 4 ADAS（先進運転支援システム）コンピュータの作動の説明として適切なものを選びなさい。
 (1) 走行速度約80Km/h～120Km/hで作動する。
 (2) 歩行者に対しては、約60Km/h以上では作動しない。
 (3) 運転者が衝突回避行動を取っても、危険と判断した場合、システムは作動する。
 (4) インテリジェントエマージェンシーブレーキは、約10Km/h以下でも作動する。
- 問題 5 ADAS（先進運転支援システム）コンピュータの作動概要の説明として不適切なものを選びなさい。
 (1) 運転者が衝突回避行動をとらなかった場合、まず警告ブザーをならす。
 (2) コンピュータは、先行車や歩行者と衝突の可能性があるとシステムが判断した場合、ブレーキが作動する。
 (3) 運転者がハンドルを大きく、素早く切った場合でも、システムは作動する。
 (4) フロントカメラユニットからの情報により、衝突の可能性を判断する。

実習車両による機能点検

科名：

クラス番号：

氏名：

解答時間
15分

解答 1

(1) フロントカメラが重要な役割を果たしている。

解説・解釈 フロントカメラユニットにより、先行車との距離を測定し走行する。

解答 2

(4) 荒れた路面での、乗り心地をよくする機能がある。

解説・解釈 (1)、(2)、(3) の機能が重要

解答 3

(3) ADASコンピュータは、エンジンの制御も同時に行う。

解説・解釈 エンジン制御はエンジン・コンピュータが行う。

解答 4

(2) 歩行者に対しては、約60Km/h以上では作動しない。

解説・解釈 歩行者に対しては車速約60Km/h以上で作動しない。

解答 5

(3) 運転者がハンドルを大きく、素早く切った場合でも、システムは作動する。

解説・解釈 運転者がハンドルを大きく、素早く切った場合、システムは作動しない。解説・解釈解説・解釈解説・解釈解説・解釈

本成果物は、文部科学省の教育政策推進事業委託費による委託事業として、《学校法人誠和学院 専門学校日本工科大学校》が実施した令和2年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の成果をとりまとめたものです。

令和2年度文部科学省委託事業「専修学校による地域産業中核の人材養成事業」
～Society5.0等対応カリキュラム開発・実証～

Society5.0社会を支えるエンジニア育成事業 ITS・自動運転探究テキスト(初級編・指導用)

令和3年 2月発行

発行所・連絡先

学校法人誠和学院 専門学校日本工科大学校
〒672-8001 兵庫県姫路市兼田383-22
TEL 079-246-5888 FAX 079-246-5889
<http://www.seigaku.ac.jp/>

本書の内容を無断で転記、転載することを禁じます。

