

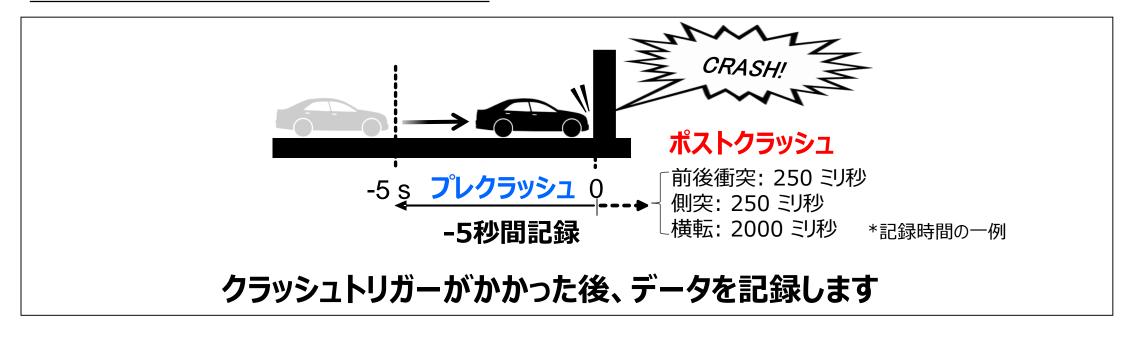
Agenda

- 1. E D Rとは
- 2. C D R とは
- 3. CDRレポートにて表示される内容
- 4. EDR/CDRの事故原因調査への活用可能性について
 - 1. 自動車メーカーにおけるEDR技術の採用率(US市場)
 - 2. 海外での活用事例(US、CANADA)
 - 3. 海外での活用動向(EU)
 - 4. 日本での活動状況
- 5. 自動運転等におけるEDR/CDRの役割について
 - 1. 背景
 - 2. 参照資料
 - 3. SAEタスクフォースでの協議概要
 - 4. 提案パラメータ(配布不可)



1. EDRとは

EDRは事故発生時の車両の状態を記録します



- > プレクラッシュデータ:事故発生時までの状態を記録
- > ポストクラッシュデータ:事故発生時から展開完了までの状態を記録



1. EDRとは

アメリカでは2012年9月1日より連邦規則としてEDRの搭載内容及び読出しについてCFR49part563が施行されました

- ▶ 連邦規則 タイトル49 パート563
- ▶ 563.5 定義 (EDRの定義)

イベントデータレコーダー(EDR)とは、車両に搭載されたデバイスもしくは機能であり、衝突イ ベントの後に取り出されるための衝突イベントの直前もしくは衝突イベントの途中で記録された 車両のダイナミックタイムシリーズデータを記録している。また、イベントデータには音声や動画の データは含まない。

▶ 563.1 スコープ

EDRが搭載された車両での事故時の車両側情報の収集、保管、回収についての要件を規 定している。また、事故調査員や研究者がEDRからデータを取り出すことができるよう、車両 メーカーに対し、ツールの製作及びその市販についても規定している。

▶ 563.2 目的

EDRが効率的な事故調査や、安全装置の性能の分析(例えば、高度な拘束システム)に 有用なデータをEDRが容易に、使用可能に記録することを確実とする事である。これらのデー タは、衝突や怪我が発生した状況をよりよく理解するのに役立ち、さらにより安全な車両設計 につながることを目的としている。

▶ 563.3 範囲

2012年9月1日以降に製造されたGVWR3,855kg(8,500pounds)以下の乗用車、多 目的乗用車、トラック、バスがイベントデータレコーダーを搭載している場合、対象となる。

▶ 563.12 データ読出しツール

EDRを装備した自動車の各製造業者は、EDRデータの読出しのためのツールが市販されてい ることを、ライセンス契約またはその他の手段によって保証するものとする。そのツールは、再販 以外の目的で自動車を発売してから90日以内に市販されていなければならない。

Title 49, CFR Part 563 (Code of Federal Regulation 49 part 563 より抜粋)

§ 563.5 Definitions

Event dat. a recorder (EDR) means a device or function in a vehicle that records the vehicle's dynamic time-series data during the time period just prior to a crash event (e.g., vehicle speed vs. time) or during a crash event (e.g., delta-V vs. time), intended for retrieval after the crash event. For the purposes of this definition, the event data do not include audio and video data.

▶ § 563.1 Scope.

This part specifies uniform, national requirements for vehicles equipped with event data recorders (EDRs) concerning the collection, storage, and retrievability of onboard motor vehicle crash event data. It also specifies requirements for vehicle manufacturers to make tools and/or methods commercially available so that crash investigators and researchers are able to retrieve data from EDRs.

▶ § 563.2 Purpose.

The purpose of this part is to help ensure that EDRs record, in a readily usable manner, data valuable for effective crash investigations and for analysis of safety equipment performance (e.g., advanced restraint systems). These data will help provide a better understanding of the circumstances in which crashes and injuries occur and will lead to safer vehicle designs.

▶ § 563.3 Application.

This part applies to the following vehicles manufactured on or after September 1, 2012, if they are equipped with an event data recorder: passenger cars, multipurpose passenger vehicles, trucks, and buses with a GVWR of 3,855 kg (8,500 pounds) or less and an unloaded vehicle weight of 2,495 kg (5,500 pounds) or less, except for walk-in van-type trucks or vehicles designed to be sold exclusively to the U.S. Postal Service. This part also applies to manufacturers of those vehicles. However, vehicles manufactured before September 1, 2013 that are manufactured in two or more stages or that are altered (within the meaning of 49 CFR 567.7) after having been previously certified to the Federal

▶ § 563.12 Data retrieval tools.

Each manufacturer of a motor vehicle equipped with an EDR shall ensure by licensing agreement or other means that a tool(s) is commercially available that is capable of accessing and retrieving the data stored in the EDR that are required by this part. The tool(s) shall be commercially available not later than 90 days after the first sale of the motor vehicle for purposes other than resale.

2. CDR (クラッシュデータリトリーバル) とは

▶ EDR データを読出し、事故の証拠データとしてレポート出力を行うツールです



エアバックECUなど、

EDR記録機能が 装備されたECU CDR インター フェースケーブル

•DLCポートケーブ ル

•ダイレクトケーブル

CDRインターフェースモ ジュール

EDRデータ読出し、変換

PC アプリケーションソフト ウェア

•ユーザーインターフェース

•読出しデータのレポート化

●データのCSV出力

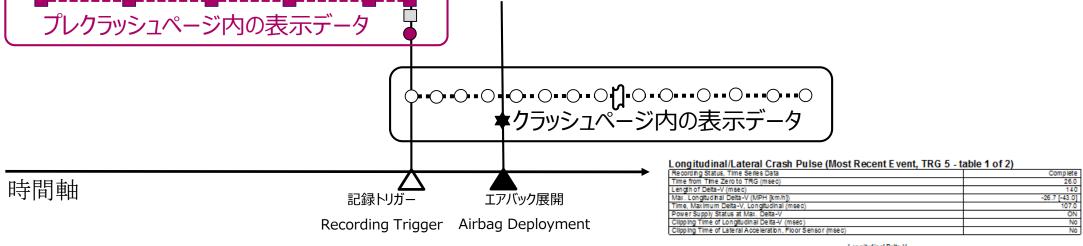
•CDRファームウェアアップ デート

•CDRxデータ出力

CDRレポート PDFフォーマット データリミテーション パラメータ説明文書



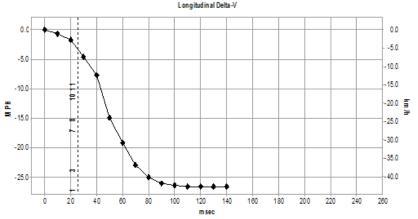
3. CDRレポート時系列とポストクラッシュサンプルデータ



- ➤ Pre Crash data (■)
- ➤ Occupant Information data (□)
- Diagnostic information data (
- ➤ Post Crash data (○)
- Airbag deployment information data (*)

Deployment Time Marker Key

1	Driver Airbag Deployment Time
2	Passenger Airbag Deployment Time
3	Driver/Passenger Pretensioner
4	Driver 2nd Stage Airbag Deployment Time
5	Passenger 2nd Stage Airbag Deployment
6	Driver/Passenger AHR
7	Driver CSA
8	Passenger CSA
9	Rear Window Airbag Deployment Time
10	Driver SAB
11	Passenger SAB





3. プレクラッシュサンプルデータ

プレクラッシュデータ -5秒から0秒まで0.5秒ごとの記録

車速(MPH[km/h])

アクセルペダル開度(%)

エンジンスロットル開度(%)

インジェクター燃料噴射量(mm^3/st)

エンジン回転数(RPM)

モーター回転数(RPM)

サービスブレーキ,オン/オフ

ABS制御ステータス

BOS(ブレーキオーバーライド)制御ステータス

ブレーキオイルプレッシャ(Mpa)

前後方向加速度,VSCセンサー値(m/s^2)

ヨーレート (deg/s)

ステアリング操舵角(degrees)

シフトポジション

シーケンシャルシフトポジション

クルーズコントロールステータス

VSC制御ステータス

READY シグナル

ドライブモード





プレクラッシュ(1サンプル)

記録状況、プレクラッシュ/乗員検知

プレクラッシュからTRGまでの時間

プレクラッシュトリガーが成立した際のTRGカウント数

シートベルト装着状況、運転席側

シートベルト装着状況、助手席側

乗員検知サイズ、助手席側

フロントエアバック展開禁」トスイッチステータス

RSCA解除スイッチステータス

シートレール位置スイッチ、運転席側

エアバック警告灯点灯有無

IGサイクル、クラッシュ





4.1 US市場でのEDR 搭載メーカー及びCDRカバレージについて

*US市場2017年新車販売台数 タイプ別

カテゴリー	販売台数n	シェア	EDR搭載車
乗用車	6,332,925	36.8%	有り
小型トラック	10,897,511	63.2%	有り
合計	17,230,436		

* US市場2017年新車販売台数 ブランド別(EDR、その他ツールにて法規対応)

自動車メーカー	販売台数	シェア	EDR搭載車	CDR/その他
Subaru	647,956	3.8%	有り	その他ツール
Mitsubishi	103,686	0.6%	有り	その他ツール
Hyundai	685,555	4.0%	有り	その他ツール
Kia	589,668	3.4%	有り	その他ツール
Land Rover	74,739	0.4%	有り	その他ツール
Jaguar	39,594	0.2%	有り	その他ツール
Porsche	55,420	0.3%	無し	無し
Tesla	43,860	0.3%	無し	未定
その他	21,101	0.1%	不明	不明

*US市場2017年新車販売台数 ブランド別(EDR、CDRにて法規対応)

自動車メーカー	販売台数	シェア	EDR搭載車	CDR/その他
GM	2,999,605	17.4%	有り	CDR
Ford	2,575,200	14.9%	有り	CDR
FCA	2,059,376	12.0%	有り	CDR
Toyota	2,434,518	14.1%	有り	CDR
Honda	1,641,429	9.5%	有り	CDR
Nissan	1,593,464	9.2%	有り	CDR
Mazda	289,470	1.7%	有り	CDR
Mercedes	372,240	2.2%	有り	CDR
smart	3,071	0.0%	有り	CDR
VW	339,676	2.0%	有り	CDR
BMW	305,685	1.8%	有り	CDR
MINI	47,105	0.3%	有り	CDR
Audi	226,511	1.3%	有り	CDR
Volvo	81,507	0.5%	有り	CDR

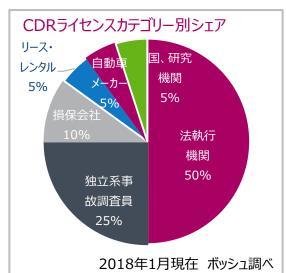
出所: Autodata, U.S. Market Light Vehicle Deliveries - Dec. 2017 (Jan. 3, 2018)より抜粋

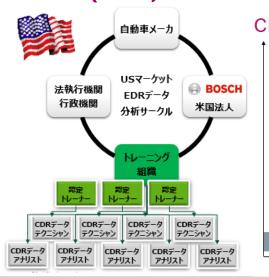
- ▶ 2017年度新車販売台数における99.3%のメーカーがEDR搭載車両を販売
- ➤ その内、CDRツールにて法規(49CFR part563)対応しているメーカーは86.9%



^{* 49}CFR part 563 の対象車両(GVWR of 3,855 kg: 8,500 pounds)において

4.2 海外での活用事例(US, Canada)







1999年以前より、GM社とベトロニクス社(2003年にボッシュが買収)がEDRデータを活用した事故調査を検討、2000年にトレーニング会社と供にGM社、ベトロニクスの 三社にてEDRトレーニングのコンセプトを導入、2018年1月現在も北米を中心に主に事故調査員へのトレーニングをトレーニング組織が、CDRツールの開発、販売を米国ボッ シュが行っている。また2012年9月1日にEDRの読出しに関する連邦法規CFR49part563が施行、各メーカーの法規対応ツールとして、ボッシュのCDRは2018年1月現在、 US市場において米国、日本、独国、伊国のメーカーを中心に17メーカーに対応している。

2018年1月現在、自動車メーカー、法執行機関、独立系事故調査員及び損害保険会社を中心に米国、加国合わせ年間数千ライセンスの販売実績。

現在、自動運転等、自動車の高度化と、それに対応した事故調査のため、SAEが中心となり、EDRの活用拡大に向けた検討と、全世界へのUS法規CFR49part563の普及を目指して自動車メーカーと供にロビー活動を行っている。



CDR/EDR 発表資料 4.3 海外での普及動向 (EU)



Brussels, 12.12.2016 SWD(2016) 431 final

COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT

Accompanying the document

Report from the Commission to the European Parliament and the Council

Saving Lives: Boosting Car Safety in the EU
Reporting on the monitoring and assessment of advanced vehicle safety features, their cost effectiveness and feasibility for the review of the regulations on general vehicle safety and on the protection of pedestrians and other vulnerable road users

3.1.11. Crash Event Data Recorder

Event data recorders record a range of vehicle data over a short timeframe before, during and after a triggering, usually by the deployment of an airbag, caused by a vehicle crash. It contains critical crash related information such as vehicle speed, state of restraints and braking system as well as other relevant vehicle data at the time of the accident.

In a recent study³⁴, it was concluded that event data recorders appeared to largely fitted to passenger cars and vans already, so additional costs resulting from legislative action were deemed negligible. There was evidence found on the effect of device fitment on driving behaviour for commercial fleets. If similar effects would apply to private fleets, or if the effect on safety would be greater than predicted by the estimates for commercial fleets, this would have very large benefits associated with monetised casualty savings. Some other important potential benefits could not be monetised, namely improved accident data leading to enhancements in safety and benefits relating to access to justice. However, it was however that these could represent very significant benefits as well.

As cost-effectiveness appear to be supported, in addition to the benefits that significantly aid future road safety analysis in general, the review of the General Safety Regulation should strongly consider the introduction of this mandatory feature.

- · Technology widely available
 - Consider harmonisation with US Part 563 prescriptions
- · Cost-effective measure for accident investigation and road safety research
- Make mandatory for M₁ and N₁ vehicles
 - o 01/09/2020 new types
 - o 01/09/2022 all new vehicles
- ヨーロピアンコミッションは2020年9月1日にEDR読出しに関しての法規施行を計画している。
- 法規は49CFRpart563に準拠しながら、追加パラメーターを加えたものになると想定されている。



4.3 海外での普及動向 (EU)

技術的実現可能性

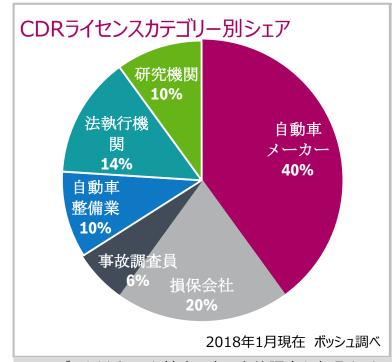
EDR技術はすでに米国、欧州の殆どの乗用車と商用バンに搭載されており、技術的な実現可能性を明確に示している。しかし欧州ではデータのアクセスが意図的にブロックされていることが多い。但し、大型車両などはEDR搭載は実現可能だが、装着比率が低いため普及しているとはいえない。

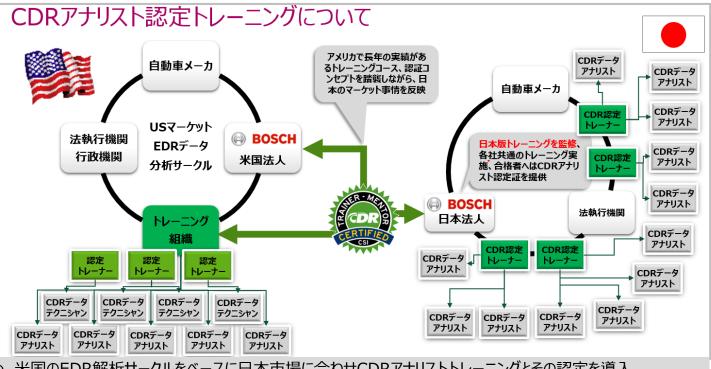
Technological feasibility:

EDR technology is already fitted to most passenger cars and car-derived vans in the USA and Europe, which clearly demonstrates technical feasibility. However, in Europe, access to the data is deliberately blocked in many cases. For heavy vehicles, the fitment of EDRs appears feasible, but is not yet widespread because the airbag and accident detection system fitment rate is low.



4.4 日本での活動





EDRデータを活用した精度の高い事故調査を実現するため、米国のEDR解析サークルをベースに日本市場に合わせCDRアナリストトレーニングとその認定を導入。
CDRレポートの適切使用を目的に、CDRデータアナリスト認定資格保持者へのCDRツール販売のみに限定した上で、2017年10月末日よりCDR正式販売を開始。
2018年1月現在、自動車メーカー、法執行機関及び大手損害保険会社を中心に数十台規模の運用実績。

日本市場での読出し可能車両はトヨタ、クライスラー、フィアット、ボルボ、アウディ車両に限定されているが、

今後、自動運転等、自動車の高度化と、それに対応した事故調査のため、対応メーカーの拡大と、民官学含めた事故調査での使用の拡大を見込む。

5.1 自動運転におけるEDRの役割について(背景)

▶ アクティブセーフティーシステム*1の普及において

イベントデータレコーダー(EDR)は、これらシステムが意図したとおりに動作しているか理解するために必要な情報であり、事故調査員はこれらシステムのデータへのアクセスが必要となるが、

ADS(Automated Driving System)搭載車両の登場からアクティブセーフティーシステムの関連EDRパラメータがますます重要となるであろう。

- ▶ 現在DMV*2において提案されているDMV Phase 2法規ではより多くのデータをキャプチャーするよう求めている。
 - ▶ 最大35秒のセンサー/カメラデータ
 - ▶ 記録トリガー無しの継続したデータ収集

それら要求を受け、SAEではADS搭載車両からどのようなイベントデータを収集すべきか、どのような記録トリガーを設定すべきか討議している。

また、EDRとデータロガーについての役割も合わせて討議している。



5.2 参照資料

▶*1: アクティブセーフティー

自動車で、事故を未然に回避するためのブレーキ、操縦性、安定性などの運動性能や良好な視界、視認性を確保する構造や機能。予防安全とも言われる。(三省堂 大辞林より)

<システム例>

ABS(Anti Lock Brake Sysem), ESP(Electric Stability Program), アダプティブクルーズコントロール、 衝突軽減ブレーキ、レーンキープアシスト等

▶ *2: DMV Phase 2 法規

公共道路で自律走行車両 (Autonomous vehicles)走行の許可を得るためには、製造者は自律走行車両にATDR(Autonomous Technology data recorder)が装備されていることを証明する必



要があります。また自律走行システムで使用されるすべてのセンサーデータを最低でも30秒前及び5秒後、または衝突後車両が完全に停止した状態になるまでいずれか遅い時点まで記録しなければなりません。それらデータはATDRによってキャプチャーされ、読み取り専用の形式で保存され、市販のツールで読出でがされなければなりません。 ののの BOSCH

5.3 SAEタスクフォースでの協議概要

▶ 自動運転 (Autonomous Driving Vehicle)について

SAE EDR 委員会はADS委員会との協業によりEDRに含まれるべきデータエレメントを検討している

SAE ADS Task Force --- Team members 17 Members 16 (14 OE, 2 consultants) / Staff 1

- Part563と同様に、タスクフォースは選択するパラメータは最小のデータセットを 示すべきと考えている。それにより自動車メーカーはニーズに応じてデータパラ メータを自由に追加できる。
- タスクフォースは、どの"メカニズム"がデータを格納するかを決定しない
 - 1. ACMに搭載のEDRにADSパラメータを追加
 - 2. データロガーに格納
 - 1. 衝突トリガーを元にしたADSのパラメーターを記録
 - 2. 多様なトリガーを元にしたADSのパラメーターを記録
 - 3. ACMのEDRとデータロガーに格納したデータ双方を使用する

SAE EDR Task Force --- Team Members 62 Member 54 (290EM, 13Consultants, 12Supplier) / others 8

- 潜在的なパラメータ(アクティブセーフティーまたはドライバーアシスタンスシステム)のための新しいテクノロジーまたは将来のテクノロジーを探索する
- 自動運転 (Autonomous Driving Vehicle)について
 - 1. SAE ADS委員会との協業により、EDRに含まれるべきデータエレメントを検討する
 - 2. 自動運転システム(ADS)のパラメータと分解能を推奨
 - 3. ビデオと環境関連データをどのように扱うべきかを検討





SAEのタスクフォースはビデオ、レーダーなどのデータを格納する必要があるため、EDR機能とデータロガー機能が必要であると考えている。また、システムの運用に関連して EDRに格納すべきデータパラメータがあると考えており(例:Active, Transition, Faulted)、これは他の支援システムにも共通したものである。 タスクフォースは、未処理のデータ値は、エンドユーザーに対して解析に有益ではないと考えられ、また、その場合の処理方法が占有的になる可能性があると考えている。



ご清聴ありがとうございました

