

コンバージョン EV の製作に関する検討

太田 勝*・工藤祐嗣**・小玉成人***・花田一磨****

論文要約

コンバージョン EV はガソリン自動車のエンジンや関連部品の代わりにモータやバッテリーを接続した電気自動車である。自動車販売会社や自動車整備工場でなくとも、自動車整備の知識も持っている一般ユーザーがガソリン自動車から電気自動車にコンバートし、その電気自動車を公道で走らせている。

しかし、事業として不特定多数にコンバージョン EV を販売する場合、一層の安全性・信頼性の確保が必要である。このため、電気自動車普及協議会より「コンバージョン EV のガイドライン」が平成 23 年 5 月に制定されており、さらに適正に対応できるように今後も見直しが検討されている。

本研究では、コンバージョン EV の安全性について検討し、電気自動車普及協議会によるガイドラインに適應する EV を作製するするとともに、コンバージョン EV 対応できる技術者の育成についての検討も行う。

キーワード：電気自動車, コンバージョン EV

The Study of Manufacture of a Conversion Electric Vehicle

Masaru OHTA*, Yuji KUDO**, Naruhito KODAMA*** and Kazuma HANADA****

ABSTRACT

The conversion EV is the electric vehicle which connected the motor and the battery instead of the engine and associated part of a gasoline automobile. Even if it isn't a car dealer company and a service station, a general user with the knowledge of automobile maintenance converts into an electric vehicle from a gasoline automobile, and is running the electric vehicle on the public road. However, when selling the conversion EV to a general user as an enterprise, much more safety and reliability need to be secured. For this reason, "the guideline of the conversion EV" will be performed in May, 2011, and it is reconsidered in order to use the optimal guideline.

We manufacture the electric vehicle applied to the guideline and examine the safety of the conversion EV. And we also perform examination about an engineer's training applicable to manufacture of the conversion EV.

Keywords : *electric vehicle, conversion EV*

平成 24 年 2 月 29 日受理

* 機械情報技術学科・講師

** 機械情報技術学科・准教授

*** システム情報工学科・講師

**** 電気電子システム学科・講師

1. 緒言

電気自動車はガソリン車とは異なり、電気駆動であるため、CO₂などの温室効果ガスを全く排出しない、ガソリンに比べ安価であるなどの様々な利点があり、自動車メーカー各社で電気自動車が発売されている。しかし、インフラが整っていない、価格が割高、航続距離が短いなどの理由からHV車、pHV車に比べると普及は進んでいない。

このような状況の中、市販車のエンジン等を取り除き、代わりにモーターを取付けたコンバージョンEVについても注目されている^{1), 2)}。コンバートEVスタートキットなども販売されており、比較的簡単にコンバートが可能であり、小規模の業者にでも参入できることから全国各地で事業化が検討されている。しかし、安全面、信頼性についての検証が不十分であり、今後の普及にむけて必要となっている。このため、電気自動車普及協議会によるガイドラインが制定され、全国的に活用が進められている^{3), 4)}。

本研究では、コンバージョンEVの安全性について検討し、電気自動車普及協議会によるガイドラインに適合するEVを製作するするとともに、コンバージョンEV対応できる技術者の育成について検討を行う。

2. ガイドラインについて

電気自動車普及協議会によって制定されたガイドラインでは、以下のような7項目について対策が求められている。また、このガイドラインを踏まえて、安全基準の改正等を含めて、検討が行われることになっている。

① 電気的なトラブルで火災を起こさない対策

ショートによる火災を防止するため、動力回路を構成する部品の防水対策が必要とされている。また、バッテリーから発生する水素が溜まらない構造などが必要とされる。

② 走行の信頼性を確保する対策

スピードコントローラの異常時に警報およびフェールセーフが配慮されていること、およびアクセル部分の安全性強化などが求められる。

③ 感電から人を守る対策

高圧部分の保護、配線の色を橙色に統一、感電保護のための警告、サーキットブレーカの設置などが求められる。

④ 走行性能を確保する対策

モーターの出力確保、ベース車両の車両重量、重量バランスの状態保持などが求められる。

⑤ 強度を確保する対策

モーターとトランスミッション接合部の強度と精度、モーターの最大トルクと動力伝達装置の強度の確保などが求められる。

⑥ 誤操作による急発進等を防止する対策

スタンバイ状態、または走行可能状態を示す表示、適切な後退速度などが求められる。

⑦ 制動性能を確保する対策

ブレーキアシストの確保と故障時の警告などが求められる。

3. コンバージョンEV製作のための部品等について

3.1 コンバート用部品について

今回の製作には、市販されているコンバートEVスターティングKITを用いて製作した⁵⁾。Fig. 1にKITの概要を示す。KITの内容はDCモーター、モーターコントローラー、DC-DCコンバーター、ポットボックス（アクセルセンサー）、イナーシャSW（クラッシュセンサー）、バキュームキット（ブレーキマスターバック用）、ブレーカー、計器類、充電器、ケーブル類、改造申請書類などである。

この他に、電源としてリチウムイオンバッテリー（96V = 3.2V × 30セル）と各バッテリーの状態を管理するためのバッテリーマネジメントシステム（BMS）を使用している。



Fig.1 コンバートEVスターティングKITの概要

3.2 ベース車両

Fig.2にコンバージョンEVのためのベース車両を示す。ベース車両には、青森県の気象条件を考慮して、四輪駆動の軽自動車を選択している。また、コンバージョンEVの殆どがMT車をベースに製作している。これは走行等の制御がAT車と比べ少なく、作業効率等の利点が多いからである。しかし、今回の製作では、AT車をベースにしている。この理由としては、以下の様な事項が挙げられる。

① AT車の比率が90%以上であり、今後コンバージョンEVを製作する場合、AT車が主流となることが考えられるため、事前に検討する必要がある。

② AT車のトランスミッションを活かすことにより、

スムーズな走行が可能になる。

- ③ AT 限定免許でもコンバージョン EV を運転することができる。



Fig. 2 コンバージョン EV 製作のためのベース車両
SUZUKI ジムニー (JA - 11V)
車両重量 900kg 3A/T

4. コンバージョン EV の製作

コンバージョン EV の製作は以下のような手順で行う。また、本研究ではコンバージョン EV に対応できる技術者の育成の検討も行うため、製作には自動車工学センター職員の指導のもと、機械情報技術学科4年生2人で行うこととした。

- ① エンジンなど不要部品の取り外し

コンバートするため、エンジン、マフラー、ラジエター、燃料タンクなどガソリンエンジン関連の部品は必要なくなるため取り外す。Fig.3 に取り外した様子を示す。



Fig.3 不要部品を取り外した車体

- ② ボディー板金

コンバージョン EV は新車をコンバートすることは

殆どなく中古車をコンバートするため、ボディーの腐食などがあり、その部分を補修する必要がある。また、バッテリーや機器類の収納のために、ある程度の改造が必要となる。Fig.4 にその様子を示す。



Fig. 4 ボディーの補修の様子

- ③ モーター周辺部品の製作・装着

モーターとミッションを接続するためのジョイントはコンバート KIT には含まれていないため、この部分は製作する必要がある。製作には工作技術センターの指導により行っている。Fig.5 に製作したジョイント部分を接続した状態のモーターの概観を示す。

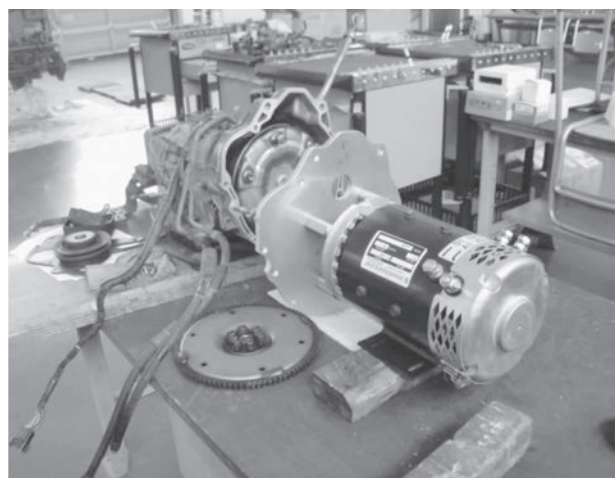


Fig. 5 ジョイント部品を取り付けた状態のモーターの概観

- ④ BMS、配線類の取り付け

BMS はバッテリー 1 セルごとの電流、電圧、温度、充電管理を行い、電圧降下がある場合、モニターを通じて運転手に知らせる。BMS は非防水であるため運転席の下に設置した。Fig.6 に BMS のモニターの概観を示す。

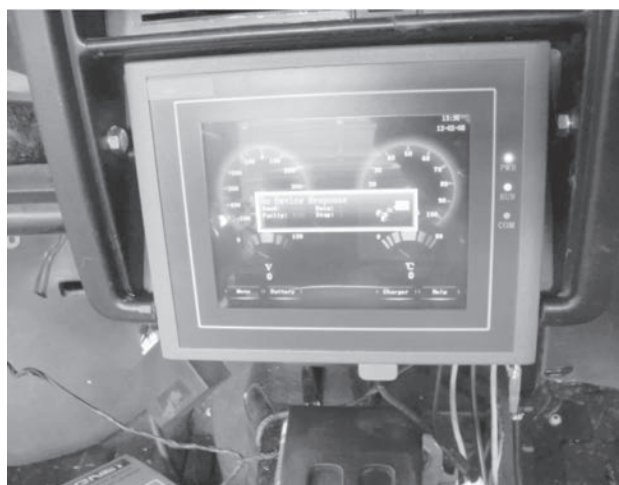


Fig. 6 BMS のモニターの概観

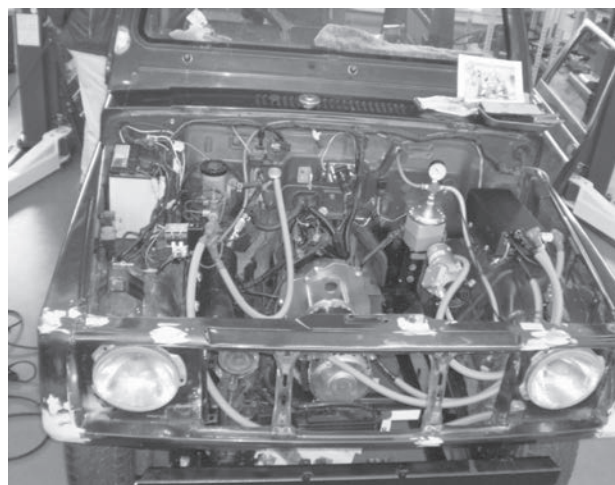


Fig. 8 モーターの接続, および配線接続後の概観

⑤バッテリーの接続

リチウムイオンバッテリーは各セルずつを銅板で接続し、BMS の電圧測定ケーブルとともに合計 30 セルを接続している。また、高電圧で危険あるため、バッテリーを接続する場合は、絶縁手袋、ゴーグル、および絶縁工具を使用して作業する必要がある。Fig.7 にバッテリーの接続の様子を示す。



Fig.7 バッテリー接続の様子

⑥走行テストおよび調整

Fig.8 にモーターの接続, および配線接続後の概観を示す。オートマチックトランスミッションを活かすため、擬似的にクリープ現象を再現させたことにより、滑らかに加速することができる。

また、大学構内の走行実験では、フル充電状態で雪道の中を 23.2km 走行することが確認された。各機器の調整により、航続距離はさらに伸びるものと考えている。

5. 結言

コンバージョン EV を製作し、走行することができたが、ガイドラインを満たし、車検を通す状態までに至っていない。

次年度では、車検を通すための改良を行う予定である。また、公道を走らせるためには、後続距離の延長が必要であり、車体の軽量化、モーターの再選定、バッテリー容量の変更も含めた検討を行う必要がある。

本研究は、八戸工業大学プロジェクト研究助成費の補助を受けて進められたものである。

謝辞

本研究では、コンバージョン EV の製作において機械情報技術学科 4 年生加藤久貴君、佐々木聖君、自動車工学センター職員、および工作技術センター職員の皆様にご協力いただきました。ここに、御礼申し上げます。

参考文献

- 1) <http://www.town.shichinohe.lg.jp> : 七戸町 HP, 電気バス納入, 道の駅電気自動車用充電器設置のお知らせ
- 2) <http://www.city.mutsu.lg.jp> : むつ市 HP, 電気自動車に関する取り組み
- 3) <http://www.apev.jp/guide/> : 電気自動車普及協議会 HP, ガイドライン
- 4) <http://www.tb.mlit.go.jp/> : 関東運輸局プレスリリース
- 5) <http://www.hal.ne.jp/haauto/> : (有) 林オート HP