

2009年8月24日

## 株式会社 SIM-Drive 設立の趣旨のご説明

株式会社 SIM-Drive

取締役会長 福武總一郎

代表取締役社長 清水浩

取締役 羽鳥 兼市

取締役 藤原 洋

取締役 福武 英明

最高の電気自動車技術と情報を最小の費用で電気自動車に関連する全ての産業に提供する企業です。

## 株式会社 SIM-Drive 設立の背景

環境エネルギー問題解決の切り札である電気自動車を早急に普及することが求められています。

温暖化、石油枯渇は現在のまま化石燃料を使い続けることを前提にすると避けられない事実である。現在の二酸化炭素排出の 20%が車であり、石油消費の 50%が車である。

この問題を自動車の分野で解決するには、電気自動車が最良の解である。かつ、太陽光発電などの新しい技術と組み合わせることによって、より効果が大きくなる。

世界中で電気自動車の商品化の動きが始まっているが、社会が要求する水準の商品は、まだ出現していない。

一方で、当社代表取締役社長清水浩は、慶應義塾大学とその前職の国立環境研究所において、多くの方々からのご支援のもと、過去 30 年に亘り 8 台の電気自動車の開発に関わり、且つ現在も先進的自動車の開発を先導している。この技術を世界標準として普及することにより、早急に自動車の問題を解決することができる。

自動車は約 120 年以上の歴史があるが、列車が蒸気機関からディーゼル車、さらに電力駆動に変わってきているにもかかわらず、自動車は、改善は高度化しているが原理自体は根本的には変わっていない。

環境問題が騒がれている中、より大きく変化する必要がある。

そこに当社の設立の意義がある。

## 株式会社 SIM-Drive 設立の経緯

ベネッセコーポレーション福武総一郎会長のビジネスの視点に清水浩慶應義塾大学教授が共感。これにガリバーインターナショナル羽鳥兼市会長、ナノオプトニクス・エナジー藤原洋社長が賛同。さらに丸紅株式会社が参画。

日本最大の教育産業であるベネッセコーポレーション福武総一郎会長は、この分野のビジネスを長年牽引してきた日本のビジネス界の第一人者である。また、ベネッセは子どもの将来を担っている教育産業として、環境問題には強い関心を持つ。

直島の活動がそうであるように、企業の社会貢献のひとつとして会社・個人として関心を持ってきた。個人の関心としては同会長が早稲田大学理工学部で自動車関連の研究室を卒業したことと無縁ではない。

また、中古車市場で買い取り専門、ネット販売と新しいビジネスモデルを開発し、業界ナンバーワンに成長をせしめたガリバーインターナショナル羽鳥兼市会長は自動車産業が電気自動車によって地殻変動を起こすものと自らのビジネスの体感から思い立った。そしてここに新しいビジネスモデルを持ち込むことにより、この分野が急成長することを確信した。

さらに、IT 分野での草分けであり、この分野の急成長を支えてきた一人であるインターネット総合研究所藤原洋所長は、環境エネルギー革命の到来をいち早く察知し、これを解

決するために株式会社ナノオプトニクス・エナジーを創設し、インターネットビジネスで培ったビジネスの手法をこの分野に応用する試みを拡大しつつある。

これに加えて、丸紅株式会社は総合商社として、地球的視点から電気自動車の普及の重要性を認識し、その有効な手段を模索してきた。

清水浩の開発してきた技術の可能性を強く認識した福武総一郎は、その成果を世界に展開すべく新しい事業の起業を清水浩と進めてきた。この動きに羽鳥兼市と藤原洋が共鳴し、かつ丸紅株式会社はその重要性を理解し参画した。

#### 株式会社 SIM-Drive 設立の目的

インホイールモーター及びこれを用いた車体開発において、すべての自動車産業を技術と情報で支援します。
---

本企業の大目的とするところは、電気自動車を早急に世界に普及させることである。そのためには、環境やエネルギー問題の解決になるのみではなく、性能と機能において、これまでの内燃機関自動車を凌ぐものであり、且つ初期コストとランニングコストを含めたトータルコストが内燃機関自動車を下回ることが必須である。

清水浩が開発してきた電気自動車とその基幹技術はこれまでの車のように中央にエンジンを置くのではなく、各車輪にインホイールモーターを置く。これは極めて効率が高い。かつ既存の車体にも応用出来る。このことにこの技術の強みがある。従って、大量生産に至れば上記のような特徴を持たせることが可能である。

本企業の中目的は、自らが技術を独占して電気自動車を製造販売するのではなく、30年の間に蓄積してきた技術・ノウハウ・知的資産の上に立ち、これから電気自動車を開発、製造、販売しようとする企業すべてに技術を伝達し、効率的に電気自動車技術を普及させることである。

そのために、本企業ではオープンソースの手法を取る。すなわち、あらゆる情報、技術は開示されることを基本とする。このことが、電気自動車を早急に普及させるための最も速い方法であると確信している。さらに普及の初期には、電池価格が高くならざるを得ないという問題に対しては、車体と電池を分離して消費者に利用して頂く手法を当初より考えていく。電池の供給に関しては新たな会社ができることを期待している。

本企業の小目的は、電気自動車の基幹技術になると想定するインホイールモーターとその周辺技術を標準化し、且つこの技術を用いた電気自動車の先行開発車を完成させ、電気自動車に関わるあらゆる知識を必要とされる企業に広く提供することである。

### 株式会社 SIM-Drive の創業メンバー

株式会社 SIM-Drive は、慶應義塾大学アントレプレナー支援資金を受けて、慶應義塾大学発ベンチャーとして発足させます。

取締役会長 福武総一郎（ベネッセコーポレーション代表取締役会長兼 CEO）

代表取締役社長 清水浩（慶應義塾大学環境情報学部教授）

取締役 羽鳥兼市（ガリバーインターナショナル代表取締役会長）

取締役 藤原洋（ナノオプトニクス・エナジー代表取締役社長）

取締役 福武英明（株式会社 efu 取締役）

顧問 出井伸之（クオンタムリープ代表取締役）

顧問 村井純（慶應義塾大学常任理事兼慶應義塾大学環境情報学部教授）

技術顧問 高野正（慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科教授）

### 株式会社 SIM-Drive の資本構成

創業直後に増資を行い、福武総一郎、清水浩、株式会社ベネッセコーポレーション、株式会社クリーンクラフト、株式会社ガリバーインターナショナル、株式会社ナノオプトニクス・エナジー、丸紅株式会社が主要株主となります。

福武総一郎

清水浩

株式会社ベネッセコーポレーション

株式会社クリーンクラフト

株式会社ガリバーインターナショナル

株式会社ナノオプトニクス・エナジー

丸紅株式会社

慶應義塾大学

### 株式会社 SIM-Drive の組織

株式会社 SIM-Drive は、ドライブシステム部門、車体部門、教育・情報サービス部門で構成します。

福武総一郎と清水浩を株主とする電気自動車関連の特許取得と維持を目的としたクリーンクラフト社をまず立ち上げた。

株式会社 SIM-Drive はクリーンクラフト社から、特許の専用実施権を受け、電気自動車に関する技術と情報を提供することにより、その普及を促進するための組織形態である。

株式会社 SIM-Drive はその事業内容から SIM-Drive 基盤部門、SIM-Drive 車体部門、教育・情報サービス部門から成る。

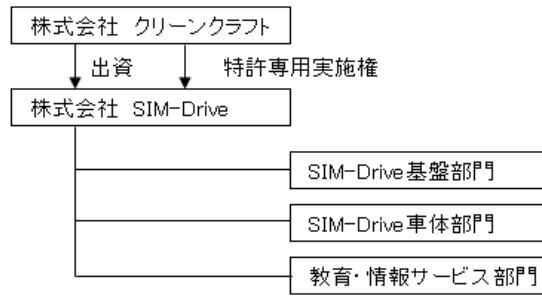


図1 SIM-Drive 社組織図

### 株式会社 SIM-Drive の基盤技術

清水浩は過去 30 年に亘り 8 台の先進的電気自動車の開発に関与してきました。その成果と蓄積を世界に展開する電気自動車のために活用します。

清水浩が開発に関わった電気自動車は、性能と機能及び大量生産時の価格が現在のガソリン自動車を越えるものにならなければ普及ができないという基本的考えで開発してきた。そのためには既存の自動車の改造では十分でなく、ゼロから電気自動車を開発する、いわゆるグランドアップ型とするとともに、そこに SIM-Drive と名付ける概念を導入する。

SIM-Drive の利用の結果、ガソリン自動車に比べ 4 分の 1 のエネルギーで走行可能で、加速感、広さ、乗り心地でこれまでの同クラスの車を凌ぎ、構造が簡単で部品点数が少ないので大量に生産すればより安価となる電気自動車を実現することができる。

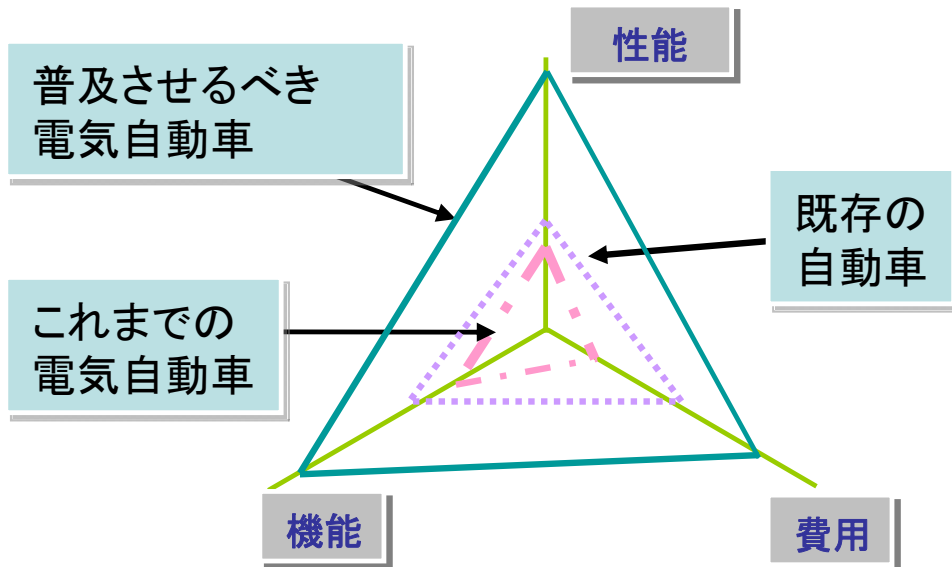


図2 従来の車と SIM-Drive 電気自動車の性能・機能の概念図

清水浩が開発に関わった代表的電気自動車にルシオール及び Eliica がある。



図3 ルシオールの外観

<b>製造</b>	<b>1997年</b>
<b>全長</b>	<b>3.30m</b>
<b>全幅</b>	<b>1.20m</b>
<b>全高</b>	<b>1.34m</b>
<b>乗員</b>	<b>2</b>
<b>車両重量</b>	<b>910kg</b>
<b>一充電走行距離</b>	<b>130km</b>
<b>電池総電力、総電圧</b>	<b>8.9kWh/224V</b>
<b>最大出力</b>	<b>36kW x 2</b>
<b>0-400m加速</b>	<b>17.9sec</b>
<b>最高速度</b>	<b>150km/h</b>

表1 ルシオールの仕様

SIM-Drive は2つの技術の概念から成る。1つはモーターを車輪の中に挿入するインホイールモーターと、これに関連するインバーター、コントローラー、電池とから成る駆動装置とこれを車体に取り付けるサスペンションである。もう1つは、インホイールモーターとコンポーネントビルトイン式フレームと名付ける床下に設けた強固なフレーム構造中にモーターインバーターの走行に必要な充電部品を挿入する技術を組み合わせたプラットフォームである。

当社ではインホイールをモーターのみを用いる車体には by SIM-Drive と呼ぶ。主にコンポーネントビルトイン式フレームとインホイールモーターを組み合わせた技術を plat form by SIM-Drive と呼ぶ。



図4 Eliica の外観

<b>製造</b>	<b>2004年</b>
<b>全長</b>	<b>5.10m</b>
<b>全幅</b>	<b>1.90m</b>
<b>全高</b>	<b>1.365m</b>
<b>乗員</b>	<b>4</b>
<b>車両重量</b>	<b>2700kg</b>
<b>一充電走行距離</b>	<b>300km</b>
<b>電池総電力、総電圧</b>	<b>55kWh/328V</b>
<b>最大出力</b>	<b>75kW x 8</b>
<b>0-100m加速</b>	<b>4.1sec</b>
<b>最高速度</b>	<b>370km/h</b>

表2 Eliica の仕様

### SIM-Drive の形態

SIM-Drive はわずかの部品とバリエーションを用意することによって多くの車種に対応することができます

SIM-Drive はこれまでの通常の車と同様、4輪車2輪駆動に対応できることはもちろんのこと4輪車4輪駆動、8輪車8輪駆動にも適応できる。

インホイールモーターのみを活用する by SIM-Drive、プラットフォームまでも採用する

plat form by SIM-Drive の2つの選択肢がある。

さらにはグランドアップ車及び既存車輛への適用の双方が可能である。

### SIM-Drive のエネルギー消費

SIM-Drive を用いると従来のガソリン自動車を改造した電気自動車に比べて、エネルギー消費を大きく減らします。これは一充電走行距離を伸ばすことに役立ちます

電気自動車ではモーター、回生ブレーキ、エネルギー伝達、空気抵抗、転がり摩擦の5つの部分で電池に蓄えたエネルギーが消費される。

もし、by SIM-Drive とすると、これらのうちエネルギー伝達損失が全くなくなり、モーター、回生ブレーキで消費される電力も大幅に減らすことが可能である。

さらに plat form by SIM-Drive とすると車体が軽量化されるために転がり摩擦抵抗を減らすことが可能で、かつデザインの自由度が増すため空気抵抗を大幅に減らすことが可能である。結果として約半分のエネルギー消費で走行が可能となる。言い換えれば同じ重さの電池を使って一充電走行距離を2倍にすることができる。

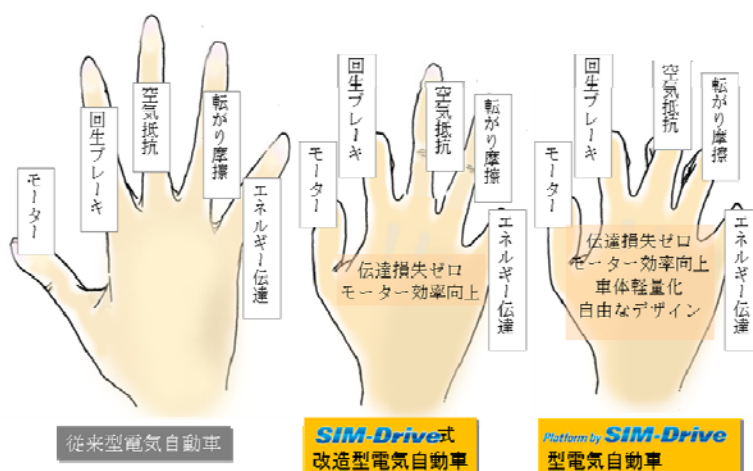


図5 SIM-Drive による電気自動車走行エネルギー削減の概念図

### 株式会社 SIM-Drive が対応できる車種

3種類のモーター、3種類の駆動輪数の選択で超小型車から大型バス、トラックまでの車体に対応が可能です。

上部に乘せるキャabinは従来の車体そのまま、あるいは全く新しいデザインが選べます

モーターの性能のうち、電気自動車の性能を決める大きな要素はトルク（回転力）である。SIM-Drive では700Nm（ニュートンメートル）クラス、200Nmクラス、50Nmクラスを用意する。また、プラットフォームは2輪、4輪、8輪駆動を提供できる。これらのモーターと駆動輪数で1人乗り小型車から大型のバス、トラックにまで対応が可能である。

さらに上部に乘せるキャabinは従来の中古車を含むガソリン車の車体及び新たに展開するキャabinを選ぶことができる。

## 株式会社 SIM-Drive の事業内容

電気自動車基盤技術と車体開発、及びこれを利用して製品化する企業への総合的支援、さらにこれを支える人材の育成を行います。  
3つのフェーズで発展させる計画です。

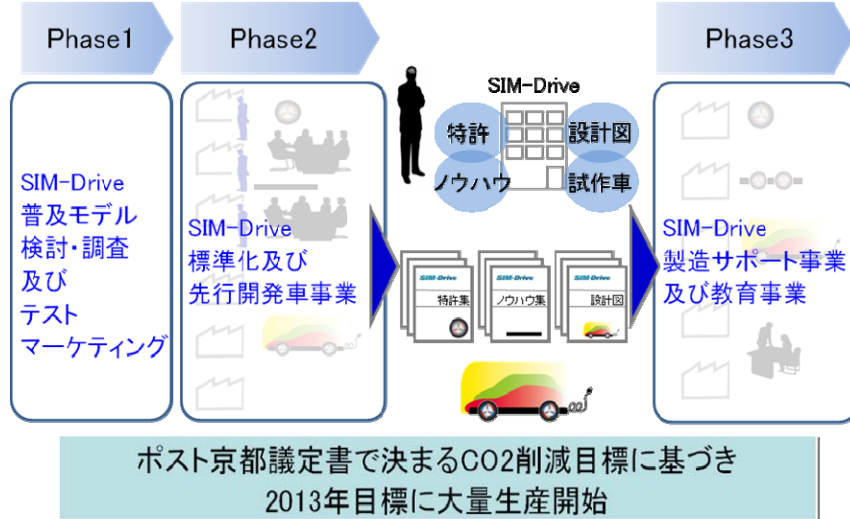


図6 SIM-Drive ビジネスの全体マップ

株式会社 SIM-Drive はフェーズ1で SIM-Drive 普及モデルの検討、調査及びテストマーケティングを行う。これに続いてフェーズ2では SIM-Drive の標準化及び先行車開発事業へと進む。さらに、フェーズ3ではその成果を生かして SIM-Drive 製造サポートと教育事業を行う。

### Phase1) 普及モデル検討・調査・及びテストマーケティング

株式会社 SIM-Drive で展開する事業全体を展望するために、普及モデルの検討とそれを裏付ける調査及びそのテストマーケティングを行う。

### Phase2) 株式会社 SIM-Drive 標準化事業及び先行開発車事業

電気自動車の根幹となるインホイールモーターと、その周辺技術を標準化し、ライセンスする。

インホイールモーターは電気自動車の高効率化、利用空間拡大、電気自動車の技術の拡張性にとって欠かすことができない技術である。

これを実用的な技術とするために、モーター自体の信頼性、耐久性、安全性及び生産性を確実なものとする。さらに、インホイールモーターが機能するためには、インバーター、車体コントローラー、電池、ブレーキ、サスペンションシステムが一体となる必要がある。

この一連の技術を標準化し、且つこの技術を生産する企業にライセンスをする。



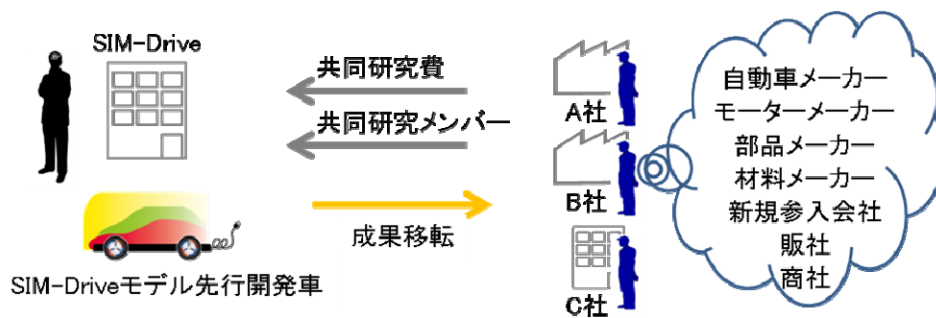


図7 SIM-Drive 標準化及び先行開発車事業の概念図

さらに標準化された SIM-Drive を用いる世界中で利用可能な電気自動車の先行開発車を実現する。

社会に受け入れられる自動車の要件として加速感、広さ、乗り心地の点で同一クラスの内燃機関自動車を凌ぐ必要がある。また、大量生産時、その価格は同一クラスの内燃機関自動車と比べて同等かそれ以下であり、且つランニングコストを含めたトータルコストは下回る必要がある。この前提の試作車開発を第一義とする。

第一次の試作車の例として世界的に最も需要が多い、5人乗小型乗用車を想定する。

- 小型車ながら高級車並みの加速感、室内の広さ、乗り心地。
- 20kWhの電池で300kmの走行。
- 定員：5名
- 車体価格 150万円以下（電池除く）



- ビンテージカーの内外装を活用して電気自動車化

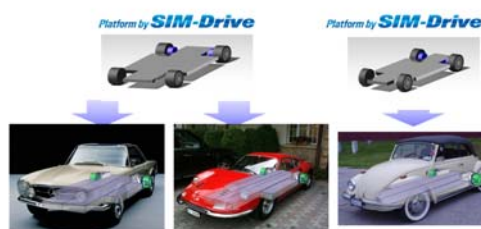


図8 SIM-Drive で提案する電気自動車の例（1） 図9 SIM-Drive で提案する電気自動車の例（2）

この 5 人乗り乗用車は現在発売が開始された内燃機関自動車の改造型の電気自動車と同等の重量の電池を搭載して、一充電走行距離 300km を実現する。

試作車開発事業においては、当モデルの普及を容易にするため関連各社を会員として募り、その拠出分をもとに開発を行う。また、会員各社からは共同開発メンバーが当事業に加わる。

同時に既存の内燃機関自動車を改造して SIM-Drive を取り付け電気自動車化する技術の開発を行う。これを限られた種類の車輦について強度計算、安全性評価、改造手順を主とした標準化をする。この技術は、新車はもちろんのことビンテージカーを含む中古車にも適用する。

### Phase3) 株式会社 SIM-Drive 製造サポート及び教育事業

SIM-Drive 標準化及び先行開発車事業で生み出された技術と情報を、製品生産をする企業に広める。その相手先はインホイールモーター製造企業、これを用いたプラットフォーム製造企業、完成車製造企業及び既存車改造企業を想定する。

株式会社 SIM-Drive が行う試作車事業の成果をこれらの企業に、技術、ノウハウとして移転するとともにコンサルティングを行う。

当事業においてもフェーズ 2 と同様に当技術の製品化を目指す関連各社を会員として募り、その拠出分をもとにサポートを行う。また、販売実績に基づいてロイヤリティーを受領する。

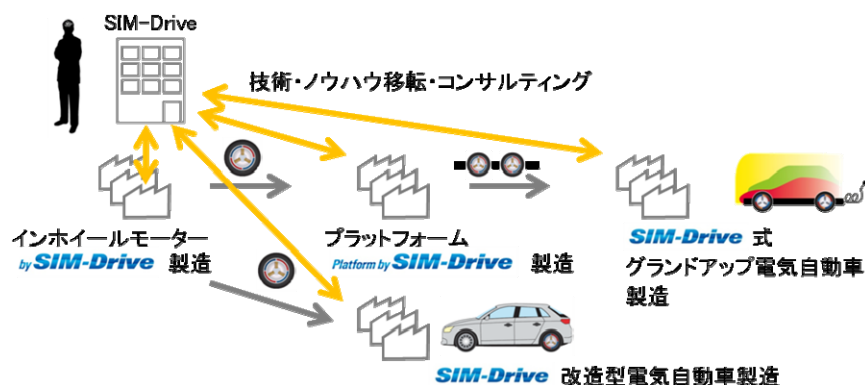


図 11 株式会社 SIM-Drive が行う製造サポート事業の内容

さらに、自動車が電気自動車に変わる時、大量の技術者を必要とする。その多くは、既存の自動車産業の就労者が転換を図ることが、最も考え得る選択である。その転換を容易にするための教育プログラムを用意し、広く提供する。教育プログラムは、大学院レベルの直接教育と一般レベルの遠隔教育の双方を用意する。

また、電気自動車に関わる多くの企業がその情報を求める場合が多々ある。その要求に適切に対応する。

#### まとめ

電気自動車は環境にやさしいのみでは普及しません。

乗る人に新たな価値と喜びを与えてくれるものである必要があります。

車体価格もランニングコストもこれまでより安価になる必要があります。

株式会社 SIM-Drive が提供する技術と情報は、これら 3 つを満たします。その技術は既存の自動車産業はもちろんのこと、新規参入企業、さらには、発展途上国を含むすべての国々で利用可能です。

電気自動車についての最高の技術と情報をこの分野に関わるすべての皆様に極めてわずかな費用で提供するのが、株式会社 SIM-Drive です。