

EcoCAR: The NeXt Challenge Goes Green

次世代自動車エンジニアによる持続可能なモビリティ技術
の開発



dSPACE ツールが、学生たちの「グリーンな」車両アーキテクチャを実証する量産用プロトタイプの開発を支援します。



このエコカー開発プログラムEcoCAR Challenge のために、米国エネルギー省は、さまざまな大学に在籍する 200 名の学生たちに 3 年間のパイロットプロジェクトを委嘱しました。各開発チームは、量産用プロトタイプ車両を開発し、彼らの車両アーキテクチャの実装が「グリーン」であることを実証する必要があります。



GM社が Saturn 2009 VUE を提供し、学生たちがこれをベースにして省エネ車両に改造します。

世界で最もオリジナルな発明のなかに、大学のキャンパスや学問の世界の調査研究所から生まれたものもあります。学生や教職員が自由に交流しアイデアを交換できるこの環境こそ、草の根レベルの技術革新が生まれる場所なのです。

持続可能な車両ソリューションの研究と開発

エネルギー省は、1987年から北米45大学先進車両テクノロジー競技を後援してきました。

この競技は、エネルギー省の研究開発機関であるアルゴンヌ国立研究所 (Argonne National Laboratory) によって組織され、大きな成功を収めました。過去のイベントは、燃費の改善、石油消費量の削減、温室効果ガス (GHG) の排出量の削減、NO_xの排出量の削減などの、学生が開発したテクノロジーに結実しています。これらテクノロジーはすべて、持続可能なモビリティの実現を主導するエネルギー省にとっての基本的な目的です。

グリーンパワーのパフォーマンスの向上

2008年5月に、エネルギー省は、後援企業の General Motors (GM) 社とともに、新しい競技「EcoCAR: The NeXt Challenge」を開始すると公表しました。北米地域の17の大学から約200名の

「学生の制御システムの開発が円滑に進むように、dSPACEがMid-Sizeシミュレータやその他のツールを提供してエコカーチームを支援してくれるので嬉しくてたまりません。HILシミュレーションによって貴重な時間が節約でき、非常に多くの頭痛の種が解消されます」

ウォータールー大学大学院生、エコカーチームキャプテン、Alex Koch

学生が選抜され、3年間に渡る競技に参加することになりました。競技期間は2008年8月から2011年6月までです。

各参加チームは、2009 Saturn VUE コンパクトクロスオーバー SUV (GM社からの寄贈) をベースにして、下記の目標を達成する課題に挑戦しています。

- 総合的な燃料サイクルの油井からホイールまで (well-to-wheel, WTW) 分析に基づいて、石油エネルギーの消費を削減する
- 車両のエネルギー効率を改善する
- 基準排出ガスおよび WTW 排出ガスを削減する
- 性能、実用性、安全性における消費者受容性を確保する

エコカーの「環境に優しい」のテーマを踏まえて、米国カリフォルニア州大気資源局 (CARB) のゼロ排出ガス車 (ZEV) 仕様に適合する車両の設計を競い合うことに

なります。各チームには、軽量な材料の使用、空力特性の改善、エタノール、バイオディーゼル、水素などの代替燃料の使用が奨励されています。

現実の世界のエンジニアリングを体験する

EcoCAR Challenge は、資金、ハードウェア、ソフトウェア、トレーニング、サポートを提供する30のスポンサーのネットワークによって支援されています。学生たちは、最先端のツールや装置が使用できるだけでなく、スポンサー企業と直接接して、実際の技術支援や業界の見識に触れることができます。EcoCAR Challenge は、テクノロジーの交換を促し、このプログラムのスポンサーとの産学協同を通じて革新を推進します。

また、学生たちに実際の世界を体験させるため、チームはその車両設計を GM

Global Vehicle Development Process (GMグローバル開発工程) に合わせて行う必要があります。これには、エンジニアリング方式、リソースの割り当て、成果物に関する規定が含まれています。

EcoCAR Challenge プログラムには、学生たちに職業としてのエンジニアリングについての教育を行う目的もあります。各チームは、あらゆるレベル—小学校、中学校、高校、大学—の学生生徒たちに、エンジニアリングの分野と、革新的なものの開発に果たすその重要な役割りを啓発するために、年間を通じて、公共に役立つイベントを計画することが奨励されています。これには、一般市民にエコカーおよび持続可能なモビリティ技術について啓発する目的もあります。

政治家たちにも、この競技の存在が知られるようになってきました。カリフォルニア州のアーノルド・シュワルツネッガー知事は、EcoCAR Challenge プログラムの詳細を知るために、SAE World Congress

での GM 社の展示ブースに突然姿を現しました。同知事は、GM 社のエコカー用パワートレイン担当重役で、パワートレインソフトウェアエンジニアリング担当取締役 Kent Helfrich 氏の講演に耳を傾け、エコカープログラムについて懇談しました。

学問に専念

ウォータールー大学の大学院生 Alex Koch は、EcoCAR Challenge プログラムに没頭していると言います。昨年学部を卒業すると、魅力的な職場から好条件の勧誘があったにもかかわらず、大学院課程に進んで、チームのキャプテンとしてエコカープログラムに参加しています。

「このチャレンジプログラムでは、正真正銘の高度な車両開発に携わることができ、徹夜することもあるけれども、何か大きなこと、何か価値のあるもの、何か世の中を変えるものに貢献していると考え、まったく苦になりません」と Koch は述べています。ミシシッピ州立大学のコンピュータエンジニアリング専攻の大学院

Green Success

dSPACE 製品によるグリーンなエンジニアリング

dSPACE は、20 年以上にわたり自動車業界の積極的なパートナーであり、新しい駆動テクノロジーの研究開発を支援してきました。dSPACE 製品は、ダウンサイズエンジンの最適化、電気自動車およびハイブリッドドライブ (マイクロ、マイルド、およびフルハイブリッド) の開発、水素燃料電池自動車の設計など、さまざまな革新テクノロジーの開発に重要な役割りを果たしてきました。

詳細は、
www.dspace.jp/goto.cfm/electric_drives
をご覧ください。

SAE World Congress の GM 社の展示ブースの前で EcoCAR Challenge について質問するアーノルド・シュワルツネッガー知事



「ほとんどのエンジニアが利用するチャンスを与えられないような、極めて高いレベルのツール、テクノロジー、トレーニングの多くが大学院生には門戸が開かれています」

ミシシッピ州立大学コンピュータエンジニアリング専攻大学院生、John Robbins

生の John Robbins は、エコカー競技は学生にとって非常に価値があると考えています。

「エコカープロジェクトに費やす時間が楽しくてしかたがありません。ほとんどのエンジニアが利用するチャンスを与えられないような、極めて高いレベルのツール、テクノロジー、トレーニングの多くが大学院生には門戸が開かれています」と Robbins は言います。

環境に優しい車両を実現する

dSPACE は、最上級のスポンサーとして、学生たちが高度な制御方式、シミュレーション、車両への統合、および試験の開発および展開ができるように、一連のツールを提供しています。また dSPACE では、アプリケーションプロジェクトで dSPACE の装置を使用するエコカーチームのために、専門技術アドバイザーとしてサポートするエンジニアチームを結成しています。dSPACE が提供するツールには以下のものが含まれます。

- MicroAutoBox (ラピッドプロトタイプリングシステム) と ControlDesk (グラフィカルな試験管理用ソフトウェア)。監視用コントローラとして使用します。
- dSPACE Mid-Size HIL シミュレータ (新しい制御アルゴリズムの HIL テストに使用)
- CalDesk ソフトウェア (dSPACE および非 dSPACE コントローラの計測および適合)
- SystemDesk (複雑なシステムアーキテクチャおよび分散ソフトウェアシステムの計画、実装、統合)
- TargetLink (量産コードの自動生成)

dSPACE MicroAutoBox による通信および制御

「学生の制御システムの開発が円滑に進むように、dSPACE が Mid-Size シミュレータやその他のツールを提供してエコカーチームを支援してくれるので嬉しくてたまりません。dSPACE シミュレータは、このシミュレータがなければ実車での試験段階まで分からないような、さまざまな問題の識別に役立ちます。HIL シミュレーションによって貴重な時間が節約でき、非常に多くの頭痛の種が解消されます」と Koch は述べています。

Koch は、ウォータールー大学チームではプラットフォーム車両のプライマリコントローラとして MicroAutoBox を使用していると説明してくれました。

「来年にかけて実装する予定の新しいハイブリッドパワートレインコンポーネントのすべての通信および制御を MicroAutoBox

が行います。MicroAutoBox と共に使用する ControlDesk ソフトウェアにより、トラブルシューティングと適合のプロセスが合理化されます。取り扱いも非常に簡単です」と Koch は語っています。

Robbins は、dSPACE HIL シミュレータと MicroAutoBox を使用することにより、車両の制御およびシミュレーションに、さまざまなアプローチを自由に試してみることができると説明します。

「dSPACE のツールを使用して、アイデアを実地に試して見ることができます。これこそ、まさに必要としていたものでした。また、dSPACE のトレーニングは最高で、業界で最もツールのドキュメントが整備されています」と Robbins は述べています。

グリーンな車両アーキテクチャの開発

EcoCAR Challenge プログラムの 3 年間、各チームは量産用プロトタイプ車両を完全に設計および開発し、選択した車両アーキテクチャの実装が「グリーン」であることを実証する必要があります。

2009 年 2 月にワシントン D.C. で開催された Washington Auto Show の記者会見で、各チームは選択したアーキテクチャを公開しました。航続距離延長型電気自動車 (EREV)、プラグインハイブリッド電気自動車 (PHEV)、全機能電気自動車 (FFEV)、燃料電池プラグインハイブリッド電気自動車 (FCPHV) などが開発されています。

これらのアーキテクチャは、それぞれが異なるテクノロジーソリューションを表していますが、どの車両設計も下記の条件を満たしている必要があります。

- プラグイン機能を備えている
- より多くの電気エネルギーが保存できる最先端のリチウムイオン電池テクノロジーを使用している
- 低エネルギー消費
- 石油消費に代わる再生可能なエネルギー源を使用し、これにより自動車のテールパイプから排出される温室効果ガスの量を大幅に削減する

1月のワークショップ期間中、HIL シミュレータや dSPACE ツールに関するトレーニングを受ける学生





dSPACE Inc. を訪れた各チームのメンバー

- 各チームのアーキテクチャが、消費者が要求する量産車の実世界でのパフォーマンス特性と安全性を維持している

重要項目

制御アルゴリズムの開発には実際的な方法論とツールの使用が特に重要になります。学生たちは、モデルベース開発、ラビッドコントロールプロトタイピング (RCP)、SIL (Software-in-the-Loop) シミュレーション、HIL (Hardware-in-the-Loop) シミュレーションを使用することになります。この環境を使用して、学生たちは複雑な制御設計を短時間で実装することができ、実際の車両に導入する前に、リアルタイムシミュレーションによって早期の段階で試験することができます。

先進車両テクノロジー競技委員長である、アルゴンヌ国立研究所交通研究センターの Kristen De La Rosa 氏は次のように述べています。「過去 20 年間、自動車技術の洗練度と複雑性は大きく進歩しました。こうした業界の動向に対応するには、競技プログラムも先端テクノロジーと最新のエンジニアリング方式を活用して劇的に革新す

る必要があります。たとえば、dSPACE のツールを使用することにより、各チームは車両の HIL シミュレーションを開発して、実際の車両設計を組み立てる前に、高度な車載ハイブリッドシステムコントローラの試験と妥当性の確認を行うことができます」と Kristen De La Rosa 氏は語っています。

1 月に開催された EcoCAR Winter Workshop で、学生たちは、パフォーマンスモデリング、制御システム設計、シミュレーション技術の向上を図るためのツールや装置を受け取り、トレーニングを受けました。

環境に優しい交通手段を使用可能にする

1 年目の活動を締めくくる EcoCAR Competition Finals が、2009 年 6 月 7 ~ 13 日にカナダのトロントで開催されました。審査員団が、コンポーネントをプロトタイプ車両と電気、機械、ソフトウェアの各システムの機能に適切に適合させるためのモデルベース設計ツールの使用に関して各チームの評価を行いました。各チームは、どれだけ効果的に SIL および

HIL シミュレーションを制御システムおよびサブシステムの開発に使用しているかや、公的な啓発イベントについても評価が行われます。

総合優勝はオハイオ州立大学で、2 位と 3 位にピクトリア大学とミシシッピ州立大学が続きました。入賞した 3 チームすべてが、dSPACE の HIL (Hardware-in-the-Loop) ツールとラビッドプロトタイピングツールを使用していました。最優秀設計賞、最優秀技術レポート賞、最優秀プレゼンテーション賞なども決定しました。dSPACE から、dSPACE の装置を使用して車両の設計を行った 3 チームに Embedded Success 賞を贈りました。

EcoCAR Challenge プログラムの 2 年目と 3 年目で、各チームはプロトタイプ車両からのビルドを通じて車両設計を実装して行くことになります。

エコカーの詳細については、www.ecocarchallenge.org をご覧ください。■