



(写真左から)
丸山匡、松浦宗徳、碓井茂夫、柴田英司、増田年男、金田幸二、山本憲一

特集①

スバルが提案する新たな付加価値。
“知的”な走りを実現する、
レガシィの先進システム

SI-DRIVE & SI-Cruise

デビュー以来、お客さまの期待に応え続けるために、妥協のない開発を繰り返してきたレガシィ。その走りのパフォーマンスは、大勢のお客さまに高い評価をいただけてきました。そして2006年、レガシィに新たな先進システムが搭載されました。“SI-DRIVE”と“SI-Cruise”。時代が求める環境・安全性能に応えながら、一段とドライビングの楽しさを追求したスバル独自の革新技术です。

●SI-DRIVE＝さまざまなシーンに合わせて、3つの走りの性格を選択



スバル商品企画本部
プロジェクト
ゼネラルマネージャー
増田年男

スバルが提案する、インテリジェントという付加価値

「水平対向エンジン＋シメトリカルAWD、ターボなど、これまでスバルは提案性のある独自の商品を作り続け、そこから生まれるパフォーマンスは、大勢のお客さまの支持をいただけてきました。しかし時代が変わり、お客さまのクルマに求める価値観も変化してきました。ただパフォーマンスだけを追求した商品ではもはや時代遅れでクルマに新たな付加価値が求められてきたのです。

そこで、“ドライビングのシーンやスタイル、使う人に応じて性能を使い分けられたらどんなに嬉しいか” そう考えて実現したのが SI-DRIVE です。このシステムにより、例えばご夫婦で280psの性能を発揮するレガシィを共有できるようになるわけです。旦那さまは休日に存分にスポーツ走行を楽しみ、奥さまはパワーセーブしたモードで街中を気持ちよく走れるというように、ご夫婦それぞれにご満足いただける。家族で乗り分けたり、その時々でのシチュエーションや気分に合わせて、パフォーマンスを選んでいただくことができる。この性能も選択できることが、レガシィに付加した新たな価値であり、“インテリジェント性”なのです。

3モードのひとつであるインテリジェントモードは、環境・燃費性

能の期待に応えるという目的もありますが、パワーをセーブした状態で、積極的にアクセルを踏んで走っていただき、ドライビングを愉しんでいただくという狙いもあります。エコと言うと、どうしても走りにおいて我慢を強いられると思われがちですが、絶対に走りの楽しさは損ないたくなかったのです。エコモードではなく、インテリジェントモードとしたのも、ただ燃費を引き上げるだけのモードと捉えてほしくなかったからです」

スバル商品企画本部 主査 安宅淳

「SI-DRIVEの開発に当たっては、“お客さまにとってどのようなメリットがあるのか”を常に念頭に置きながら、走行テストを繰り返しましたね。その結果、インテリジェントモードは“我慢のエコ”でなく“楽しいエコ”と言っていただけるまでに仕上がりました」



スバル技術本部 車両研究実験総括部 主査 山本憲一

「増田PGMからSI-DRIVEの話を受けた時、半端な気持ちでは実現できないと感じましたね。しかしこの新しい価値観に賛同したので、レガシィ開発スタッフはもちろん、それ以外のスタッフにもSI-DRIVEの重要性を説き、一丸で開発に取り組みました」



ドライバーとクルマの コミュニケーション・ドライブ

SI-DRIVEセレクターの位置やメーター表示の仕方なども徹底検証。特にマルチインフォメーションディスプレイにより、その時の走行状況を視覚的に確認可能。ドライバーとクルマとの一体感、「コミュニケーション・ドライブ」というコンセプトを提案している。



平均燃費と瞬間燃費の差を算出し、「+」「-」で表示することで低燃費走行を促すECOゲージ。



インテリジェントモード走行時、燃費効率に優れた走行をしている時に点灯するInfo-ECOランプ。



3モードの表示は、視覚的にわかりやすいトルク出力を表現したグラフで図示。



平均燃費や瞬間燃費など、運転に役立つさまざまな情報も表示可能。

3モードの切り替えを行うSI-DRIVEセレクターも最適な位置にレイアウト。またスポーツ・シャープモードへは、ステアリング部のスイッチでも切り替え可能。



●SI-Cruise＝追従走行を実現し、ドライバーの負担を軽減

人間の感覚とずれない、絶妙な制御を実現

「安心で安全なドライブを実現するために、1999年に発表したレガシィには、ステレオカメラを使用してドライバーをアシストするADA(アクティブドライビングアシスト)を搭載しました。これはたいへん有効なシステムでしたが、高価格だったために多くのお客さまに提供できないというジレンマがありました。そこでSI-DRIVEをベースに、新開発したSIレーダークルーズコントロールを採用したのがSI-Cruiseです。価格もお客さまの手の届きやすい設定としました。このシステムにより、居眠りやナビなどの注視、わき見運転で起きる追突事故はほぼ避けられるはずです。

もうひとつ制御のコントロールが非常に絶妙であることも特徴としてあげられます。例えば“そろそろブレーキをかけなければ”と人間が感じた時に、実に自然なフィーリングで自動ブレーキがかかる。人間の感覚とずれない、完成度の高いものに仕上がっています。もちろんSI-DRIVEと組み合わせることで実用燃費が向上するなど、高い環境性能も実現しています。

このSI-DRIVEとSI-Cruiseに関しては、今後さらに展開を広げていく予定です」

SIレーダークルーズコントロール[全車速追従機能付]

フロントグリル内に設けたレーザーレーダーにより、先行車との距離、速度差を感知。エンジン、トランスミッション、ブレーキなどを最適に制御し、車間距離を維持するシステム。通常の追従クルーズコントロールに比べ、制御車速範囲をほぼ0km/h～100km/hまでの幅広い設定としている。



渋滞などの低速走行時は、先行車の動きに合わせて停止直前まで加減速を継続し、制御を行うことでドライバーの負担を軽減させている。



スバル技術本部 車両研究実験第三部

主査 柴田英司

「SI-Cruiseを普及させるには、開発コストを抑え、購入しやすい価格に設定することが第一条件でした。しかもただ安くするのではなく、商品として光るものも追求しないとイケない。ADAよりさらに制御を進化させ、乗って楽しいというフィーリングの部分までこだわりました」



スバル技術本部 内装設計部 制御システム主査グループ

主査 碓井茂夫

「ただ追従性を上げるだけでは、例えば先行車がどんどん加速した場合、燃費が悪化するケースも出てきます。そこでSI-DRIVEと協調制御させ、追従機能もSI-DRIVEの各モードに応じたセッティングとして、追従性と燃費の両立を実現しました。SI-DRIVEとSIレーダークルーズコントロールを組み合わせることにより、“インテリジェント”という商品価値をさらに高めました」



スバル技術本部 内装設計部 制御システム主査グループ

担当 松浦宗徳

「SI-Cruiseは、ADAからの技術の蓄積があったからこそ生まれたシステム。ADA開発当時から受け継がれている、何度もテストを重ねてはやり直すという技術者根性がなければ不可能な仕事でした」





特集②

航空機の軽量化により 省エネルギー、地球温暖化防止に貢献する 富士重工業の複合材技術

富士重工業では、軽くて強い複合材の特性に着目して、1970年代から他社に先駆けて複合材による航空機の機体開発を進めてきました。その実績と技術力の高さが認められ、ボーイング社の次世代旅客機「ボーイング787」プログラムに参画。



機体の要である中央翼の開発・生産を担当しております。ここでは、その複合材開発の歴史と「ボーイング787」中央翼開発の過程をご紹介します。

(上) ボーイング787 (ボーイング社ホームページより)。
(下) 青い部分が、航空宇宙カンパニーが開発を担当する中央翼部分。

●当社の複合材開発の歴史



軽くて強い複合材は、燃費向上に大きく貢献しています。

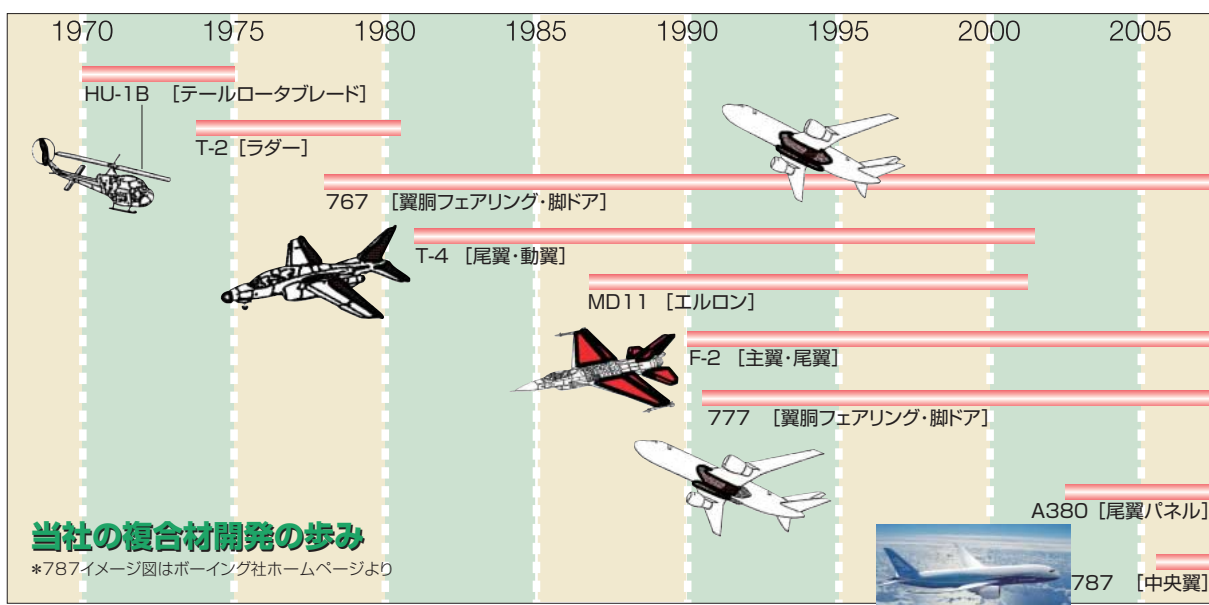
航空宇宙カンパニー 航空機設計部長兼787設計PGM 戸塚 正一郎

複合材とは、繊維素材と熱硬化樹脂を高温・高圧で硬化させて製造する強化プラスチックのことで、私どもは1970年代にGFRP※1というガラス繊維を使用した複合材による機体開発を始めました。

1980年代に入ってCFRP※2という炭素繊維を使用した複合材の研究に着手し、ボーイング767の翼胴フェアリング・脚ドアで、

日本で初めてCFRPによる機体の開発を実現しました。

今回の「ボーイング787」は、民間機で初めて機体の大部分が複合材できています。これにより大幅な軽量化が可能となり、燃費※3も大きく改善できます。さらに機内設備も充実できるので、より快適な空の旅を楽しめるようになります。



※1 GFRP : Glass Fiber Reinforced Plastics = ガラス繊維で強化されたプラスチックのこと。CFRPよりも強度は劣るが、複雑な曲面を形成できる特性を生かして、クルーザーやヨットに使用される。
※2 CFRP : Carbon Fiber Reinforced Plastics = 炭素繊維で強化されたプラスチックのこと。軽くて強い特性を生かして、ロケットやレーシングカー (F1、ラリーカー等) の素材に使われている。

●ボーイング787の中央翼ができるまで

中央翼は、航空機の主翼が取り付けられる胴体中央部のことで、機体構造の要になることから、「Heart of Airplane」とも呼ばれています。

1 設計 ↔ 解析

コンピュータを使い立体的に設計



787設計チーム
構造設計
荒川 幸恵

「外板」と呼ばれる中央翼の中で一番大きな部品の設計を担当しました。初期段階では、シアトルのボーイング社で設計作業にあたりました。コンピュータで作られた三次元データは、成型から組み立てまでの全作業の元となるデータとして活用されます。

空の安全のために嚴重な解析作業を実施



787設計チーム
プロジェクト・マネージャー
池田 勝也



787設計チーム
解析担当
内山 重和

金属素材の設計は塊から削りだしていくイメージですが、複合材は織物状の素材を幾重にも重ねて部品を作っていきます。素材を重ねる方向などによって強度や性質に変化が出るため、設計後の解析作業ではさまざまな条件を想定して検証していきます。

2 成型



母材となる炭素繊維の織物(一例)。



半田西工場に導入した大型のオートクレーブ。



オートクレーブで成型された部品の断面の例。炭素繊維が積み重なった部分が層となって見えます。



生産技術部
部品生産技術課長
中島 之夫



生産技術部
部品生産技術課 担当
江上 裕一

大型装置で、大きな部品も一度に成型

設計データを元に炭素繊維の織物を熱硬化性樹脂を含ませながら積み重ねていきます。それをオートクレーブという装置の中で窒素を充填しながら加圧・加熱処理することにより軽く強い複合材が成型されます。

ボーイング787中央翼の開発にあたっては、

新たに建設された半田西工場内に、有効長7mの大型オートクレーブを導入しました。一番大きな部品である「外板」も一度に成型できます。その他の部品もそれぞれの部品の大きさに合わせたオートクレーブで成型されます。

3 組立

複合材部品で組み立てが効率化



生産技術部
PM787グループ
山上 潤

金属素材の結合にはリベットと呼ばれる「鉄」が使われるのが一般的ですが、複合材同士の結合には部品製造時と同じ、樹脂を使った接着技術が用いられます。

中央翼の中には燃料タンクがあるので、リベットではシール材を使う必要がありましたが、複合材では不要となりました。さらなる軽量化が可能になると同時に、組立作業の効率も向上しました。

4 完成

ボーイング社に送られ完成機体に



ボーイング787の中央翼。2007年1月12日に初号機が納入されました。

※3 燃費改善：ボーイング787では、同クラスの機に比べ、20%以上燃料効率が向上されます。(ボーイング社ホームページより。数値には空力・エンジン性能等、他の改良による効果も含まれます。)



特集③

過酷な労働を肩代わりして、 労働環境の改善などに貢献する スバルのサービスロボット

当社はサービスロボットの開発において、他社に先駆けてビジネスモデルを確立してきました。その実績が評価され、昨年12月に当社が開発・製造し、住友商事株式会社とともに事業化に成功した「ロボットによるビルの清掃システム」が、経済産業省創設の「『今年のロボット』大賞」の第一回大賞に選ばれました。

過酷な作業や、危険な仕事を人に代わって行うサービスロボットは、今後少子高齢化が進むにつれ、さらに社会的ニーズが増えています。ここではそのスバルのサービスロボット技術を紹介します。

●サービスロボットとは

一般的に実用化されているロボットというと、工場などの製造現場で活用されている「産業用ロボット」を思い浮かべます。

それに対し「サービスロボット」は、ビルの清掃に代表されるように、過酷な作業や危険な仕事を人に代わって行うことで、労働環境の改善や作業者の安全、コストの面で、社会や企業に貢献するロボットのことをいいます。



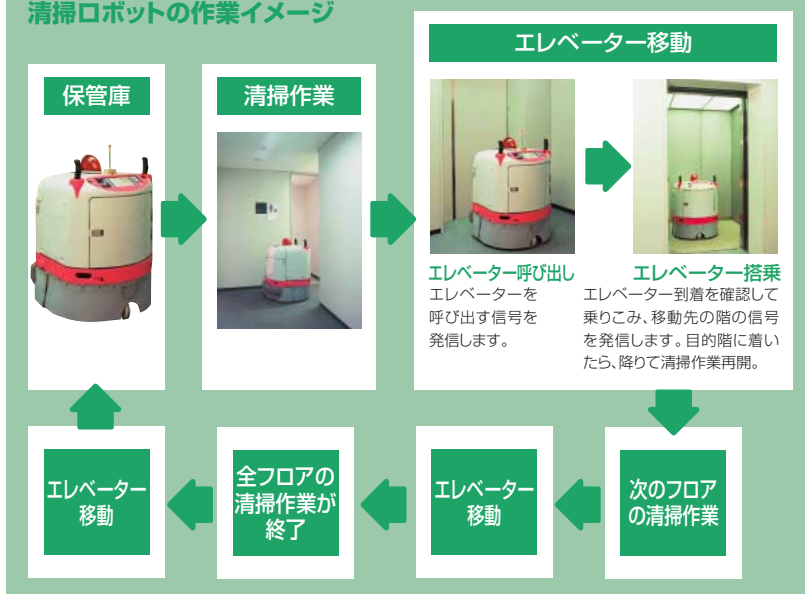
清掃ロボットイメージ図

●「ロボットによるビルの清掃システム」はこのように稼働している

高層ビルの清掃は、深夜に行われることが多く作業エリアも広いため、作業にあたる人の負担が多く、労働環境も厳しいというのが現状です。当社の清掃ロボットは、保管庫からエレベーターを使って各階へ移動し、床面清掃作業を行って保管庫に戻るまでを、すべて無人で行うことができるのが特長です。現在、東京晴海・トリトンスクエア、六本木ヒルズ(写真下)など10棟近くの高層ビルで稼働しているほか、中部国際空港でも運用されています。



清掃ロボットの作業イメージ



●さらに活躍の場を広げる清掃ロボットたち

当社の清掃ロボットは、それぞれの作業環境に応じてカスタマイズして納入され、稼働しています。その結果、高層ビル以外にも活躍の場を拡大していると同時に、新たな派生商品も生み出しています。

製薬会社

製薬会社の工場は、全体として密閉度が高く、通路なども非常に狭くなっています。

そのような場所こそ当社の清掃ロボットの「小型で取り回しの良い」という特長が活かされます。

さらに、重い薬品容器を各ラインに運搬する「搬送ロボット」も開発し、導入していただいております。



製薬会社の向けのロボットは、衛生面を考慮し、車体をステンレス製とし塗装をしていません。さらに「クラス10,000以下」という非常に厳しい空気清浄条件に対応するため、排気に関しては「ヘパフィルター」とよばれる高性能のフィルターを含む3層構造のフィルターを使用しています。

写真左から、製薬会社向けの「ヘパフィルター」、通常の清掃ロボット用フィルター、一般家庭用電気掃除機のフィルター。



製薬会社で薬を入れる容器は150kg以上にもなることから、人の手で運搬するのは大きな負担となっていました。この運搬ロボットは、空容器の連結、ラインへの設置、一杯になった容器の運搬まで無人で行うため、作業効率が大幅に向上すると同時に、深夜の製造ラインの省人化も可能となりました。

児童養育園

知的障がい児が入居している児童養育園では、入居している子供たちに清掃ロボットに親しんでもらえるよう、かわいらしい猫のデザインを車体に施したり、作業中は音楽が流れるようになっています。作業中のロボットに子供たちが巻き込まれたりしないように、バンパー部分はセンサーを含めてカスタマイズされた仕様となっています。



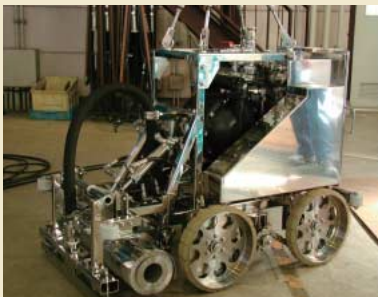
高層マンション

現在都心やその周辺部で建設ラッシュが続いている高層マンションにも、スバルの清掃ロボットが導入されています。落ち葉や小石など、高層ビルなどの屋内とはゴミの質が異なるため、ブラシ部分などに改良を加えています。また昼間に共有部分の廊下などを走行し作業を行うため、あえてある程度の作業音を発生させて作業の安全化を図っています。



●その他にもこんなロボットが人の役に立っています。

当社のサービスロボットは清掃ロボット以外にも、負担が大きい作業、危険な作業を人に代わって行っています。



放射性汚染除去 水底ロボット

原子力発電所の原子炉部品保管プール内の作業を行います。作業効率の改善はもちろんのこと、作業者の被曝を大幅に軽減することができます。



地雷探知ロボット

紛争地域などで地下に放置されている地雷を安全に検知できるロボットです。クロアチアでの実証実験でも、高い評価を受けました。



SIAの工場周囲は野生動物生息地として指定されています。*1

特集④

北米の生産拠点SIAの 社会・環境への取り組み

北米にある当社の関係会社5社 (SIA、SOA、RMI、SCI、SRD)*は 2003年6月当社総合環境委員会の下に 北米環境委員会を設置し、環境活動を進めてきました。ここでは、SIAをはじめとする 北米3社のISO14001統合認証取得と SIAの社会・環境への取り組みについてご紹介します。

*SIA=Subaru of Indiana Automotive, Inc. ; SOA=Subaru of America, Inc. ; RMI=Robin Manufacturing U.S.A., Inc. ; SCI=Subaru Canada, Inc. ; SRD=Subaru Research & development, Inc.

●米国の製造会社・販売会社がISO14001統合認証を取得

スバルの米国における完成車工場であるSIAは、1998年11月にISO14001の認証を取得しました。これは日本国内の群馬製作所の1999年3月より早く富士重工業グループの先頭を切るものでした。その後、北米環境委員会の設置とともに2003年のRMIを皮切りに2005年のSRDまでで参加5社すべてでISO14001認証を取得しました。

さらに、2006年12月21日には、さらに進んだ取り組みとしてSIA、SOA、RMI3社によるISO14001統合認証を取得しました。この取り組みは別々の企業体である3社をひとつの環境マネジメントシステムに組み入れて認証を取得していることや、製造工場だ

けでなく、販売会社、管理部門、流通倉庫、技術者訓練センターを含む業務の流れ全体を認証の範囲としており、登録機関から高く評価されています。



北米3社のISO14001統合認証証書。当社高木総合環境委員長(写真右)と笠井SIA副社長(当時)。

●第7回北米環境委員会開催

北米にある当社の関係会社5社 (SIA、SOA、RMI、SCI、SRD) は当社とともに総合環境委員会の下に北米環境委員会を設置し、2003年6月に第1回の委員会を開催して以来、各社の環境



EPA職員のプレゼンテーション。



北米環境委員会の出席者。

保全活動の実施状況や今後の取り組みなどについて議論し活動を進めてきました。

2007年3月にSIAで開催された第7回委員会には米国環境保護庁 (EPA) から廃棄物削減先進企業であるSIAの視察と EPA Waste Wiseプログラム^{**2}の成功事例収集のため3名の職員が参加しました。

このプログラムのパートナー企業としてSIAのほか、SRDも参加しており、特にSIAは2006年に優秀賞を受賞しました。

今回の委員会では3社によるISO14001統合認証取得報告や、委員会各社の環境活動を紹介するwebサイト開設^{**3}などが審議され、参加されたEPAの方々より委員会の活動に高い評価をいただきました。

*1 SIAは2003年、周囲が野生動物生息地(Backyard Wildlife Habitat)として指定された米国初の自動車工場と全米野生生物連盟により公表されています。

*2 Waste Wiseとはリサイクル等により廃棄物を削減する目的で米国環境保護庁(EPA)が設立した自発的なパートナーシッププログラム。1,900社以上の参加企業等に対する技術支援(ヘルプデスク、事例研究など)や優秀な活動をした企業等への表彰を行っています。

●SIAの社会・環境活動 — 環境への取り組みが評価され各種賞を受賞

■廃棄物の直接埋立処理ゼロを達成

SIAは2004年5月4日に直接埋立処理ゼロを達成し、以来2006年度まで継続して達成しています。また、不断の努力によりリサイクル率は99.6%まで改善しました。

SIAではリユース、リサイクルのため次のような環境取り組みを進めています。

【溶剤の再利用】

工場内に溶剤回収装置を設置し、年間約227kℓを処理し現場で再利用しています。

【オイルの再利用】

工場内に遠心分離機を設置し、年間23kℓのオイルを再利用しています。

【油吸収材の再利用】

使用済みの油吸収材は洗浄に回され、浄化されたのちに工場に戻され、再利用されます。2005年～2006年の間に12ton以上の吸収材が洗浄、再利用されました。

【溶剤を含んだ雑布(ラグ)のリサイクル】

工場内に遠心分離機を設置し、溶剤をリサイクル用に回収しています。ラグは社外で溶解してプラスチックポリマーに混ぜられ自動車のワイヤーハーネスとして成型されています。

こうした環境取り組みの成果が評価され、インディアナ州知事環境保護優秀賞を2003年と2006年に、さらに2006年には米国環境保護庁(EPA)から、Waste Wise賞(廃棄物削減プログラムのニューパートナー部門金賞)を受賞しました。



受賞した3つのトロフィー



環境取り組みの成果は、北米のスバルディーラーでもポスター展示されています。

■地域とのかかわり

SIAは地域社会に対して貢献できる取り組みを進めています。

【STARSプログラム※4】

2005年から地域社会への環境教育プログラムであるSTARSプログラムを開始し、現在は3,600人以上の学生と教師が参加するに至っています。このプログラムに参加する学校は1年を通じて互いに成果を競い合い、SIAがその環境活動の努力と成果に基づいて表彰を行っています。



STARSプログラム2007年度表彰式でのプレゼンテーション。



SIA STARSプログラムに参加した地域の高校生たち。

■教育訓練プログラムへの車両寄付

地域の教育訓練プログラムへSIAの社有車を寄付しています。これまでに400台以上の社有車が地元インディアナ州の学校に寄付され、職業・専門教育訓練プログラムで使用されています。SIAとしては社有車をリユースでき、一方で学生達にとっては最先端の機材提供が受けられるこの活動は、インディアナ州の職業・専門教育訓練プログラムの質的向上に役立っています。



及川SIA会長が社有車を寄付した学校を訪問。

※3 北米環境委員会各社の取り組み紹介webサイト(英文のみ) <http://www.subaru-earth.com/staging/>

※4 SIAが進めるSTARS(Students/Teachers Achieving Recycling Success)プログラムは地域の学校の3R活動(リデュース・リユース・リサイクル)を支援し、学生・教師によるリサイクル達成へ導く教育プログラムです。