平成26年度文部科学省委託 「東日本大震災からの復興を担う専門人材育成支援事業」

自動車 CAD 応用講座 テキスト

東北の復興・再生を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト

【目次】

1草 3次元応用モデリンク	3
STEP 1 CATIA V5 基本操作(基礎講座の復習)	4
1 エレメントの選択	5
2 マウス操作・画面表示	7
STEP 2 ソリッドでフェンダーを作る	
(コピー&貼り付けを利用したスケッチの作成)	8
1 断面形状(フェンダー)の図面	9
2 新規パートファイルを作成する	10
3 スケッチ作成の流れ(基礎講座の復習)	11
4 スケッチを描く練習・拘束を作成する練習	12
5 スケッチを複写し流用する流れ	16
6 断面形状のスケッチを作成する	17
7 スケッチの複与と修止	18
STEP 3 ハリッドでフェンダーを作る(演算を利用したソリッドモデリング)	22
$1 7x \sim y = 0$ 2日 3 (点子 2日) $1 = 7 \sim y = 0$	23
2 ボディーと作業オブジェクト	24
3 ブーリアン演算とは?	26
4 ソリッドを作成する	29
5 ソリッドを加工する	34
6 パーツボディーへ演算する	39
7 部品に色や素材をつける	40
8 ソリッド形状を測定する	41
9 形状の修正方法	45
10 部品に色や素材をつける	46
	47
SIEP 4 サーノエス ビノロンドクリルを作る	4/
	48
2 ホティーとが状セット(基礎講座の復省)	49
3 形状セットの利用	50
4 サーノェムで削囬囲囲を作成9る 5 サーフェスで絵部形状た佐式オス	52
コ リーノエヘビ細邦形仏をTFR29の 6 サーフェフからいけいにた佐立する	55 57
u yーノエヘルらノリットをTF成する 7 組み付けまった作成	50
/ 旭(アロリルへど)FJ以 9 - 郭只に免め表材たつける	09 61
0 号目にして来るとしての	01

【目次】

STEP 5 フェンダーとフロントグリルを車体に組み付ける アセンブリーの基礎知識(基礎講座の復習) 新規プロダクトファイルを作成する 既存構成要素を挿入する アセンブリー拘束を作成する 構成要素を対称複写する 組立状態を検証する アセンブリーファイルを保存する ファイル間のリンクを確認する 	62 63 64 65 66 71 73 81 82
まとめ 保存ファイル取り扱い時の注意事項	83
STEP 6 C A E とは? 1 CAEのメリット	84 85
STEP 7 材料力学の基礎知識 1 荷重の種類 2 応力とひずみ 3 ヤング率とポアソン比 4 線形解析と非線形解析 5 国際単位系(SI単位)	86 87 88 89 90 91
STEP 8 フェンダーの強度解析をしてみよう 1 まず、解析条件を考えよう 2 材料を定義する 3 解析ケースを選択する 4 メッシュを設定する 5 拘束条件を定義する 6 荷重条件を定義する 7 解析計算を実行する 8 応力を確認する	92 93 94 95 96 98 100 101 102 103
10 計算結果と目標性能達成へのアプローチ 11 CAEを使用するときの注意点	104 105

2章		演習問題	107
	1	シャフトの図面	108
	2	作成手順の流れ	109
	3	作成手順	110





自動車のフェンダーとフロントグリルを つくってみよう!



CATIA V5 基本操作(基礎講座の復習)



1-1 エレメントの選択

エレメント(要素)を選択する方法と選択を解除する方法について



1-1 エレメントの選択





1-2 マウス操作・画面表示

マウスの操作方法と画面表示を切り替えるアイコンについて





断面形状(フェンダー)の図面 2 - 1



2-2 新規パートファイルを作成する

新規ファイルの作成方法は、次の3通りあります。



2-3 スケッチ作成の流れ(基礎講座の復習)

スケッチャーワークベンチへのアクセス方法(新規スケッチ作成)

一般的なスケッチ作成の流れ



スケッチを描く練習



スケッチを描く練習



3次元形状をスケッチ内に取り込む練習





2-5 スケッチを複写し流用する流れ

似た断面形状が必要な時はスケッチを複写し流用することで効率化を図れます。



2-6 断面形状のスケッチを作成する

事前準備 新規ボディーを挿入します。

YZ平面に下図のスケッチを作成し、完全拘束の状態に仕上げます。



【ワークベンチを終了】アイコンで、スケッチャーワークベンチを終了します。



コピー&貼り付けを使用し他の平面にもスケッチを作成します。



平面を作成します。



スケッチをコピー&貼り付けします。



スケッチサポート面を変更します。



複写したスケッチを修正します。



同様にスケッチを複写し修正しましょう。





フェンダーの図面 3 - 1



3-2 ボディーと作業オブジェクト

・ボディーは体積を持つソリッド形状が入る入れ物です。後から追加することができます。

・ボディーを分けて作成することでブーリアン演算を行うことができます。



3-2 ボディーと作業オブジェクト

- ・これから作成する履歴は作業オブジェクトに設定されているボディー内に格納され ます。
- ・作業オブジェクトはアンダーバーで表示されます。作業オブジェクトを切り替えてモ デリングしましょう。



3-3 ブーリアン演算とは?

- ・ブーリアン演算とはボディー単位で行う演算処理です。
- ・ブーリアン演算を行うことにより、1つのボディーでは作成困難な複雑な形状を作 成することができます。
- ・ブーリアン演算には、6つの演算方法があります。





3-3 ブーリアン演算とは?

ブーリアン演算の操作方法(例:積)



3-3 ブーリアン演算とは?

≪ブーリアン演算を利用して作成すると、以下のメリットがあります≫

・部位(ボディー)ごとに表示/非表示ができる。

・部位ごとの設計変更がしやすくなる。

・設計変更をしたときの更新時間が短くなる。

・ボディーに、部位を特定できるような名前をつけることで、どの場所の履歴かツリー上でわかりやすくなる。

3-4 ソリッドを作成する

【複数セクションソリッド】で複数の断面形状をつなぎ合わせソリッドを作成します。



事前準備

新規ボディーを挿入します。

ZX 平面に作成したスケッチを【パッド】で押し出してソリッドを作成します。



3 - 4 ソリッドを作成する(演算・シェル)

事前準備 ボディー. 2を作業オブジェクトに設定します。

【積】でソリッドの共通部分を取り出します。



【シェル】でソリッドをくり抜きます。



3-4 ソリッドを作成する(リブ形状)

【リブ】でスケッチをエッジに沿わせてソリッドを作成します。



3-4 ソリッドを作成する(リブ形状)

スケッチを【パッド】で押し出してソリッドを作成します。



3-4 ソリッドを作成する(リブ形状)

【リブ】でスケッチをエッジに沿わせてソリッドを作成します。





3-5 ソリッドを加工する(演算)

<mark>事前準備</mark>新規ボディーを挿入します。

スケッチを【パッド】で押し出してソリッドを作成します。



事前準備 ボディー. 2を作業オブジェクトに設定します。

【差】でボディーどうしの引き算をします。


3-5 ソリッドを加工する(ポケット・パターン)

スケッチを【ポケット】で押し出してソリッドを削り取ります。



【長方形パターン】にて、ポケット形状を3個コピーします。



3-5 ソリッドを加工する(穴・面取り)

取り付け用の【穴】を作成します。



【面取り】を行います。



3-5 ソリッドを加工する(フィレット)

【エッジフィレット】でエッジに丸み付けを行います。





3-5 ソリッドを加工する(フィレット)



3-6 パーツボディーへ演算する

作成したソリッドは1つのパーツです。質量・体積などを測定するためにパーツボディーに足し算を行い1つのボディーにします。



3-7 部品に色や素材をつける

【プロパティ】から色を変更することができます。



マテリアル素材をつけて、表示の切り替えを行います。



3-8 ソリッド形状を測定する(2要素間の距離・穴径)

作成したフェンダーの寸法が正確か確認します。





3-8 ソリッド形状を測定する(2要素間の距離・穴径)

測定機能のオプションを確認します。



3-8 ソリッド形状を測定する(2要素間の距離・穴径)



3-8 ソリッド形状を測定する(質量・体積)



44

3-9 形状の修正方法

形状の修正方法

形状を修正する場合は、仕様ツリーの履歴をダブルクリックします。



3-10 部品に色や素材をつける











4-2 ボディーと 形状セット(基礎講座の復習)

- ・ボディーは、体積を持つソリッド形状が入る入れ物です。
- ・形状セットは、体積を持たないワイヤーフレーム(点、曲線)やサーフェスが入る 入れ物です。
- ・作業オブジェクトを切り替えて仕様ツリーを確認しながらモデリングしましょう。



4-3 形状セットの利用

エレメント作成後に形状セットを変更することができます。変更しても形状に影響は ありません。



4-3 形状セットの利用

履歴の順番を変更することができます。変更しても形状に影響はありません。



4-4 サーフェスで前面曲面を作成する



事前準備

①スタートアップファイル「Grille_Start.CATPart」を開きます。
②【ジェネレーティブ・シェイプ・デザイン】
ワークベンチに切り替えます。
③形状セット「Front」を作業オブジェクトに設定します。

断面形状(円)の中心点を作成します。



4-4 サーフェスで前面曲面を作成する

XY 平面上に円を作成します。(断面形状①)



ZX 平面上に円を作成します。(断面形状②)



4-4 サーフェスで前面曲面を作成する

2つの円を使用し、【スイープ】の明示タイプでサーフェスを作成します。



前面曲面の完成です!

4-5 サーフェスで輪郭形状を作成する



4-5 サーフェスで輪郭形状を作成する

事前準備 「ジェネレーティブ・シェイプ・デザイン】ワークベンチに切り替えます。 形状セット「Danmen」を挿入します。

ソリッドとサーフェスの【交差】を作成します。



輪郭形状の完成です!

4-6 サーフェスからソリッドを作成する



事前準備 【パート・デザイン】ワークベンチに切り替え、新規ボディーを挿入します。

輪郭形状をパッドで押し出します。



4-6 サーフェスからソリッドを作成する

前面のエッジ部全体に【エッジフィレット】を作成します。



4-7 組み付けボスを作成





形状セット「Danmen」を作業オブジェクトに設定します。

ボスのスケッチ形状を作成する平面を用意します。



4-7 組み付けボスを作成

事前準備 作業オブジェクトを「ボディー. 3」に設定します。

断面形状を作成します。



断面形状を【パッド】のタイプ【次まで】を利用して押し出します。



4-8 部品に色や素材をつける

【プロパティ】から色、マテリアル素材をつけて、表示の切り替えを行います。









5-1 アセンブリーの基礎知識(基礎講座の復習)

アセンブリー画面について

プロダクトファイルは、どの部品を、いくつ、どの位置に、どんな拘束をつけて組み立てているかな どの情報を持つファイルです。



1	(トップ)プロダクト	複数の構成要素が含まれる集合体
2	構成要素	プロダクトに組み込まれる、部品(単パーツ)、 または部品群(サブプロダクト) (今回、サブプロダクトは使用しません。)
3	拘束	構成要素間の位置関係
4	すべて更新	構成要素の拘束が最新でない状態

5-2 新規プロダクトファイルを作成する

新規ファイルの作成方法は、次の3通りあります。



5-3 既存構成要素を挿入する

すでに作成済みの子部品(単パーツ)を取り込みます。



• Grille.CATPart



アセンブリー拘束を作成して、構成要素の位置決めをおこないます。

まず、基準となる構成要素を固定します。



部品を組み立てやすくするため、重なった構成要素を展開し移動させます。



更新し固定拘束を反映させます。



コンパスを使って構成要素を移動します。



★POINT

コンパスのハイライトさせる位置により、移動や回転ができます。

移動

平面上を移動

回転

自由回転











事前準備

コンパスを使用して、構成要素を組み付けしやすい 位置に移動します。

固定した構成要素との関連を持たせて、その他の部品に拘束を作成します。



フェンダーの組み付けが完成です!





グリルの組み付けが完成です!
5-5 構成要素を対称複写する

反対側のフェンダーを【対称】で作成します。





5-5 構成要素を対称複写する(基礎講座の復習)

構成要素の名称ついて

構成要素はパーツ番号やインスタンス名のほか、リンク情報などが含まれます。 ツリーに表示される構成要素名は、パーツ番号とインスタンス名で構成されています。

Product1	ን [*] ዝለ*ንተ	<u>?</u> ×
 Product1 Grille (Grille.1) Car_body (Car_body.1) Car_Fender (Car_Fender.1) Car_Fender_R (Car_Fender_R) Car_Fender_R (Car_Fender_R) ゴ: 拘束 アセンブリー フィーチャー アフ[*]リケーション 	プロペライ 現行の選択 フロダウト グラマクラ メカニカル ドラフテムウゲ ・	1×
	パーツ番号・・・部品の名前(CATPartのツリーー番上の名前) インスタンス名・・・アセンブリー内での識別名 同じ部品を複数使用した場合、パーツ番号は同じですが、イン スタンス名が異なります。	, , , , ,

ツリーの順番を【リオーダー】で変更します。

構成要素は挿入した順番にツリーへ格納されるため、必要に応じて順番を変更することができま す。順番を変更しても、組み付けには影響はありません。

参考 Product1 Car_body (Car_body.1) Car_Fender (Car_Fender.1) Car_Fender (Car_Fender.1) Car_Fender_R (Car_Fender_R) Fiz 拘束 アセンブリー フィーチャー アプッリケーション	1 Product1 Product1 Product1 Product1 Product1 Product1 Product1 Product1 Product1 Product1 Product2 Product1 Product2 P

5-6 組立状態を検証する(部品間の距離チェック)

アセンブリー内で測定します。

【2要素間を測定】、【要素を測定】、【慣性を測定】はアセンブリーワークベンチでも 行えます。



5-6 組立状態を検証する(部品間の干渉チェック)

構成要素どうしが干渉していないか解析します。



5-6 組立状態を検証する(部品間の干渉チェック)



断面を作成し、部品間の干渉がないか検証します。



事前に断面を確認したい箇所に平面を作成します。





作成した平面での断面を検証します。







5-7 アセンブリーファイルを保存する

【保存管理】は、ファイルを一覧表示し、保存先を管理しながら一括保存できる機能 です。アセンブリーでは、Product ファイルと Part ファイルのリンクが発生するため、 必ず【保存管理】で保存します。



組み立て完成です!

5-8 ファイル間のリンクを確認する

構成要素のリンクが壊れる原因について

注意! これらの操作は、【保存管理】を使っておこないます。



メニューバー【ファイル】⇒【デスク】からファイルのリンクを確認する方法





☆まとめ 保存ファイル取り扱い時の注意事項

ファイル間のリンクを壊さないようにするため、以下の注意を守ってファイルを取り扱いましょう。

注意 1 ファイル名やフォルダ名に、2バイト文字(日本語文字や全角英数字)を使用しない!

注意 2

Windowsエクスプローラから、 「ファイルの移動」や「ファイル名の変更」をおこなわない!

注意 3

リンク関係を持つファイルを保存する場合は、必ず【保存管理】を使って保存する!

注意 4

リンク関係を持つファイルに修正を加えた場合は、 リンク先の他のファイルにも影響があることを忘れずに!

STEP 6

^{シー エー イー} C A E とは?



境界上

6 - 1 CAEのメリット







7-1 荷重の種類



7-2 応力とひずみ

応力とは?

・荷重を受けた物体内部には、加えられた荷重と反対向きで大きさが等しい抵抗力がはたらき ます、この抵抗力のことを、「応力」といいます。



ひずみとは?

- ・荷重を受けて応力が発生すると、モデルは変形します。
- ・この変形の元の状態に対する度合いのことを、「ひずみ」といいます。



7-3 ヤング率とポアソン比

ヤング率(縦弾性係数)とは?

・比例限度内における垂直応力と縦ひずみの比例定数のことを、「ヤング率」といいます。 (応力-ひずみ曲線図の傾き)



ポアソン比とは?

 引張り荷重または圧縮荷重をかけた時の縦ひずみと横ひずみの割合のことを、「ポアソン比」 といいます。



7-4 線形解析と非線形解析

(線形)

非線形

線形

「線形解析」と「非線形解析」の違いについて



◆ ひずみ

6

6

極限強さ

破断点

物体が破壊されるまでに受ける

最大の応力のこと

物体が破壊される点

7-5 国際単位系(SI単位)

国際単位系(SI)は、国際的に単位を統一するために採択された単位制度です ここでは、材料力学で使うSI単位の、代表的なものをご紹介します。

量	単位の名称	単位記号	換算
カ	ニュートン	N	1 N=0.101972 kgf
応力	バスカル	Pa (=N/m2)	1Pa=0.101972 kgf/m² 1MPa=0.101972 kgf/mm² 1kgf/m²=9.80665 Pa
圧力	バスカル	Pa	1Pa=0.101972 kgf/m² 1MPa=0.101972 kgf/mm² 1kgf/m²=9.80665 Pa
仕事 エネルギー	ジュール	J (=N•m)	1J=0.101972 kgf•m 1kgf•m=9.80665 J
加速度	メートル毎秒 毎秒	m/s²	1G=9.80665 m/s ²
熱	ジュール	J (=N•m)	1J=0.238889cal



フェンダーの強度解析をしてみよう







8-1 まず、解析条件を考えよう

固定場所や、カの加わる場所とその数値を決める。





8-2 材料を定義する

モデルに材料を適用します。(マテリアルを適用することにより、物性値を付加することができます)



*****POINT

ソリッドモデルの場		単位の変更方法	
クリットモテルの場 合、パーツボディー が解析対象として扱 われます。	 1メニュー【ツー ②【オプション】 ③ツリー【一般】 ④【単位】タブ選 ⑤単位一覧から ⑥プルダウンメ ⑦【OK】を押す 	ール】選択 を選択 /【パラメータ及び測定】選択 髪択 ら【圧力】を選択 ニューから【メガパスカル(MP	a)】を選択

8-3 解析ケースを選択する

【ジェネレーティブ・ストラクチャル・アナリシス】ワークベンチに切り替えて、 解析ケースを選択します。



8-4 メッシュを設定する

シミュレーション精度を向上させるために、メッシュの 【サイズ】、【絶対サグ】、【要素タイプ】を設定します。



8-4 メッシュを設定する

メッシュサイズ・サグサイズ・要素タイプ について

メッシュとは?

⇒解析対象部品を細かな要素(三角形四面体)に分割し、その要素の集まり として全体の形状を表現します。この要素の集まりをメッシュと呼びます。



*****POINT

・サグ値の目安は、サイズの約 1/10 で考えます。

・要素タイプは、シミュレーション精度が高い【2次要素】を使用しましょう。

8-5 拘束条件を定義する

解析計算をおこなう前の準備として、拘束条件 と 荷重条件 を定義します。 拘束条件①: 車体取り付け部分を、【クランプ】で完全固定します。





8-5 拘束条件を定義する

固定拘束の編集がし易いように、下記1フェースは単独で定義します。

拘束条件②:車体取り付け部分を、【クランプ】で完全固定します。



8-6 荷重条件を定義する

荷重条件:フェンダー側面部分を、【力密度】で定義します。



8-7 解析計算を実行する

計算を実行します。





8-8 応力を確認する

応力分布を調査します。



*****POINT

Von mises(フォンミーゼス)応力とは? 力の方向を持たずスカラー量である ので、最大主応力など他方向の応力を見る必要が無く、一つの値で判断で きるので便利です。一般的に降伏荷重判定に使用されます。

最大応力値 と その場所 を調査します。

1 画面下側のツール バーから、 【イメージ極値】ア イコンを選択	 2 検出する極値の値を入力 し、 【OK】を選択 	3 モデル表示が切り替わります。
	極値を作成 ? グローハル すべての最小極値: すべての最大極値: 2 ローカル すべての最小極値: すべての最大極値: 0 すべての最大極値: 0 のK キャンセル	最大值 58.3344MPa PonMoveGCDI的Addati Othera Retrie 1 983944 MPa

★POINT

グローバルとは、部品全体を意味します。"すべての最大極値"は、部品全体の中で数値の一番高いところを表示させることができます。

8-9 変位量を確認する

変位分布 や 最大変位値と場所を調査します。



アニメーション機能を使って、変形の動きを確認します。



8-10 計算結果と目標性能達成へのアプローチ

計算結果と目標性能を比較します。 目標性能未達成の場合は様々なアプローチから対応策を検討しましょう。 <計算結果> 車体側面方向から、1000ニュートン(N)の力を加えた場合、最大変形量 目標 がO. 8mm 以内に収まる性能を保持すること。 ※8-1 頁を参照 1.0986mm 目標性能未達 結果 ※最大変形部位・・・タイヤハウス上部近辺 <目標性能達成へのアプローチ方法_例> 状況に従った強度 UP 対策を検討しましょう!-例 1 例 2 Τ 例 3 【補強材の追加】 【 材料変更 】 【 板厚変更 】 1 シェル3 L - アルミニウム 3mm ↓



8 - 1 1 CAE を使用するときの注意点

CAE の解析結果は、与えられた条件によって計算された結果です。 拘束/荷重条件が違えば、望んでいたものとは違った結果が返ってきます。 注意を払い、CAE シミュレーションをしましょう。

<計算実行前後のチェックポイント!> 【CAE 計算を実行する前】 達成目標性能が明確化されているか? 望んでいる条件設定になっているか? 変形の形状を予測しておく 極力、理論解(机上強度計算)を得ておく ※おおまかな計算で良い 【CAE 計算実行後の結果の検証】 拘束/荷重条件に間違いがないか? 変形形状が予測に反していないか? 理論解(机上強度計算)と比較し、大きなズレがないか? 実験結果があれば、比較してみる。



*** メモ ***


シャフトを作成しよう!

演習1-1 シャフトの図面



演習1-2 作成手順の流れ



新規 CATPart ファイルを作成します。



新規 CATPart ファイルを保存します。



事前準備 新規ボディーを挿入します。

平面図の R20 形状をスケッチで作成し【パッド】で押し出しソリッドを作成します。



事前準備

新規ボディーを挿入します。

右側面図の外形形状をスケッチで作成し【パッド】で押し出しソリッドを作成します。



事前準備 ボディー. 2を作業オブジェクトに設定します。

【積】でソリッドの共通部分を取り出します。



上面エッジを【面取り】します。



上部突起部を複数の断面形状をつなぎ合わせて作成します。



上部突起部の断面形状を作成します。



断面形状2





断面形状3





作成した断面形状を【複数セクションソリッド】でつなぎ合わせます。



【ポケット】で押し出してソリッドの両側面を削ります。



事前準備 新規ボディーを挿入します。

軸部分(φ15)を【パッド】で押し出してソリッドを作成します。



軸部分(φ8)を【パッド】で押し出してソリッドを作成します。



軸の端面エッジを【面取り】します。



事前準備 「ボディー. 2」を作業オブジェクトに設定します。

ボディーどうしを【和】で足し算します。



事前準備 新規ボディーを挿入します。

溝部(部分拡大図 A)の断面形状と、削り取るための中心曲線を作成します。 (各2ヵ所)



【リブ】で断面形状を中心曲線に沿わせてソリッドを作成します。(2ヵ所)



事前準備

ボディー.2を作業オブジェクトに設定します。

【差】でボディーどうしの引き算をします。



パーツボディーに【和】で足し算します。

事前準備

パーツボディーを作業オブジェクトに設定します。





平成 26 年度文部科学省委託 「東日本大震災からの復興を担う専門人材育成支援事業」 東北の復興・再生を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト

■推進協議会

◎ 佐藤 公一	東北電子専門学校 校長
今野 幸信	東北電子専門学校 総務部 部長
與那嶺 尚弘	仙台高等専門学校 知能エレクトロニクス工学科 准教授
岩渕 喜悦	岩渕技術事務所(代表)
町田 尚彦	宮城県黒川高等学校 教頭
木村 康弘	宫城県米谷工業高等学校 情報技術科 科長
白田 正樹	株式会社コー・ワークス システム開発事業部
渋谷 義博	トライポッドワークス株式会社 先端技術開発部 部長
三方 雅仁	創造技研株式会社 代表取締役
羽曽部 恭美	カストマシステム株式会社 エンベデソドシステムソリューション事業部 事業部長
須藤 敬行	宮城県経済商工観光部 産業人材対策課 課長補佐 (班長)
本圖 雅也	宮城県経済商工観光部 自動車産業振興室 技術支援班 主事
今井 和彦	宮城県震災復興・企画部 情報産業振興室/
	産業技術総合センター 機械電子情報技術部 情報技術開発班
吉岡 正勝	有限会社ザ・ライスマウンド マーケティングマネージャー
■開発分科会	
◎ 坂藤 健	東北電子専門学校 組込みソフトエンジニア科 学科主任
高橋 敬	東北電子専門学校 CAD設計製図科 学科主任
阿保 隆徳	東北電子専門学校 デジタル家電科 学科主任
白田 正樹	株式会社コー・ワークス システム開発事業部
羽曽部恭美	カストマシステム株式会社
	エンベデソドシステムソリューション事業部 事業部長
柴原 健次	エキスパートプロモーション 代表
原田 賢一	有限会社ワイズマン(代表取締役
吉岡 正勝	有限会社ザ・ライスマウンド マーケティングマネージャー
■講座運営分科会	
◎ 坂藤 健	東北電子専門学校 組込みソフトエンジニア科 学科主任
高橋 敬	東北電子専門学校 CAD設計製図科 学科主任
阿保 隆徳	東北電子専門学校 デジタル家電科 学科主任
小野寺 敬司	花壇自動車大学校 教頭
木村 康弘	宮城県米谷工業高等学校 情報技術科 科長
三方 雅仁	創造技研株式会社(代表取締役)
羽曽部 恭美	カストマシステム株式会社
	エンベデソドシステムソリューション事業部 事業部長
春木 賢仁	株式会社アフレル
吉岡 正勝	有限会社ザ・ライスマウンド マーケティングマネージャー

平成 26 年度文部科学省委託 「東日本大震災からの復興を担う専門人材育成支援事業」 東北の復興・再生を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト

自動車 CAD 応用講座テキスト

平成 27 年 2 月

東北の復興・再生を担う自動車組込みエンジニア育成支援プロジェクト推進協議会

学校法人日本コンピュータ学園(東北電子専門学校) 〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院一丁目3番1号

●本書の内容を無断で転記、掲載することは禁じます。