

2006年7月26日
独立行政法人 理化学研究所

「VCAD(ブイキャド)システム」基盤ソフトウェア9本を一挙公開

- 現物・現場型の日本ものづくり支援ツールを目指す -

日本が得意とする“ものづくり”。ものが製造されるまで、どれほどの工程を経ているかご存知ですか？ 例えば、自動車の多くの部品のひとつである“エンジン”を製造するにも、設計、鋳造、加工、組み立てを行い、実際にテストをします。そしてテストの結果が悪ければ、再び設計、鋳造、加工、組み立て・・・とこのプロセスを延々と繰り返し、非常に手間と労力がかかっているのです。

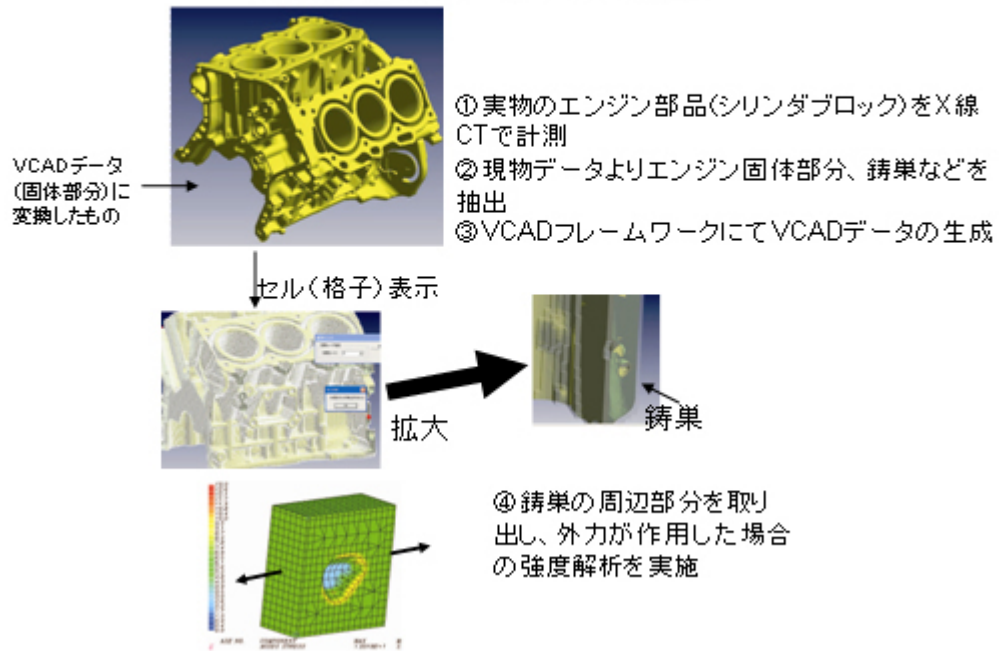
そこで、このような状況を打破すべく登場したお助けツールが、ソフトウェア「ボリュームCAD (VCAD : ブイキャド) システム」です。

このソフトは、理研の牧野内昭武プロジェクトリーダーらが中心となって開発し、これまでのCADのようなソフトウェアでは表現できなかった複雑な内部構造や不均一な物性分布をもつ「ものの実態」を表現できます。ものづくりの一連の流れである、設計から解析、加工、計測を同一システム内で扱うことができる、世界に類をみないシステムなのです。

今回の成果は、生きた細胞が発生する様子や、患者さんにぴったりの人工関節のシミュレーションなどに用いられると期待されます。このソフトウェアは、ウェブサイト <http://VCAD-hpsv.riken.jp/> で公開され、登録をすれば無償で誰でもダウンロードできます。

現物データからの強度解析の例

－実エンジンのCTデータから強度解析－



2006年7月26日
独立行政法人 理化学研究所

「VCAD(ブイキャド)システム」基盤ソフトウェア9本を一挙公開

- 現物・現場型の日本ものづくり支援ツールを目指す -

◇ポイント◇

- ・CAD(キャド)、計測、シミュレーション、加工をVCADデータで統合
- ・ウェブサイトから無償でダウンロード
- ・ものづくりだけでなく、生きた細胞のモデル化など生物科学研究の支援も対象

独立行政法人理化学研究所（野依良治理事長）は、ものの性状、形、割れやすさなどを正確に知り、現場で失敗しないものづくりを支援する基本ソフトウェア9本を開発し、7月27日から無償で公開します。

理研では、牧野内昭武プロジェクトディレクターらが中心となり、「ボリュームCAD^{※1}（VCAD:ブイキャド）システム」と命名した新しいソフトウェアシステムの開発を2001年4月から行ってきました。これは、ものづくりの現場で問題となっている作りなおしを防ぎ、一気に完成品を目指すためのシステムです。すでに基本的な課題を解決し、既存の計算機ソフトウェア(CAD)とは大きく異なる新しい概念（VCADデータ形式）を創出してきました。これまでのCADでは表現できなかった複雑な内部構造や不均一な物性分布をもつ「ものの実体」を表現できるようにしたことが、その特徴です。その結果、ものづくりの一連の流れである、設計から解析、加工、計測を同一システム内で扱うことに成功した世界に類をみないシステムとなっています。また、工業製品などの人工物と、人体などの自然物を同じデータ形式で扱うことが出来る点も、これまでにない新しい特徴です。

具体的な適用事例としては、自動車エンジンなどの鋳造品の製造工程における流動・凝固・収縮過程の連続シミュレーションや、鋳造で生じる巣の計測・モデル化・強度解析を連携させることによる製品内部の欠陥や不均一の予測と評価を一貫して行うシステムの構築が挙げられます。

今回公開するシステムは、VCADシステムの核となるVCADデータ形式を生成、編集するソフトウェア「VCADフレームワーク」を中心に、異なる機能を持つ8本（計9本）のソフトウェア群です。具体的には、現在普及している3次元ソリッドCADからの設計データや、X線CTなどから現物の測定データを取り込みVCADフレームワーク用のデータを生成するソフトウェア、VCADデータ形式を用い流体解析や構造解析を行う基本的なものづくり工程のソフトウェアなどです。また、成形解析や機械加工ソフトウェアなども開発中です。今後、本システムを拡充発展させるとともに、企業と連携して商品化を図るなどいっそうの普及促進を目指します。

ソフトウェアは、ウェブサイト<http://vcad-hpsv.riken.jp/>（図1）で公開され、登録をすれば無償で誰でもダウンロードできます。

1. 背景

現在、設計などで広く使われているサーフェースCAD^{※2}やソリッドCAD^{※3}などの

ソフトウェアは「設計のツール」というよりも「形を描くためのツール」という表現がふさわしいといえます。設計ツールであるならば、製品の機能が満足されているか、実際にそれを作ることが出来るかまでの検討がなされることが望まれます。現在は、その判断をシミュレーションやCATなど別のソフトウェアと組み合わせることによって補っています。しかし、これらのソフトウェア間をデータが渡らないことが頻繁に起こり、それを克服するために膨大な手間と時間を必要としているのが実態です。

ここに、外形だけでなく、物の内部までを表現できるVCADデータを基盤とするVCADシステム（図2）が導入されれば、データの互換性を持たなかったCAD、シミュレーション、CAM^{*4}、CAT^{*5}を統合することが出来、これまでの問題点は解消され、ものづくりの革新的な経費削減と時間短縮を実現できることが期待されます。

2. 研究成果

従来のCADはものを表現するのに輪郭面のデータしか持っていませんが、VCADは輪郭だけでなく内部の構造や不均一な物性分布も持ちます。VCADシステム研究プログラムでは、このVCADデータを定義、導入し、ものづくりに必要不可欠な各種ソフトウェアを開発しました。

今回、無償公開するソフトウェアは、次の9本です。

- データの入り口にあたる市販の三次元CADからの製品形状データを変換しVCADフレームワークに渡すソフトウェア
- X線CTやMRIからとりこんだ現物データを処理しVCADフレームワークに渡すソフトウェア
- VCADシステムの中核をなす、VCADデータを生成、編集する「VCADフレームワーク」とよばれるソフトウェア
- VCADデータを利用して、鋳造物などの製品や、骨などの自然物の強度や変形などの弾性解析（図3）をすることができる構造解析ソフトウェア（3本）
- 性能を調べるため、空気の流れなど流体现象をシミュレートすることができる流体解析ソフトウェア、及び計算結果を可視化するソフトウェア（3本）

これらのソフトウェア群を使用することにより、例えば、患者の骨のデータを基に、それに適合するインプラント^{*6}の設計を行い、インプラント装着後、骨に無理な力がかからないか、使っているうちに生体の適応や再生によってインプラントの周りの骨の構造がどう変化するかなどの検討もできるようになると考えられます。これは、VCADシステムが市販のCADからのデータとX線CTやMRIの現物データを変換することができるため、人工物（設計図のあるもの）と、自然物（設計図のないもの）を同時に扱えることによるものです。

さらに、鋳造構造における流動、凝固、収縮のシミュレーションなどの成形解析ソフトウェアや計測結果やシミュレーション結果を高精度にフィードバックするVCAD専用のCAMやナノ精度のCAMなど機械加工ソフトウェアも公開に向けて準備中です。

3. 今後の期待

研究プログラムでは、VCAD システムを日本流のソフトウェアとして確立させることと科学と技術をつなぐ架け橋となることを目指しています。

日本のものづくりは、現場が非常に強く、大部屋方式、すりあわせ方式などと表現されるように現場優先で設計・製造が行われており、設計者が圧倒的に強い立場にいる欧米のトップダウン方式と大きく異なっています。今のソフトウェアは、多くが欧米生まれ、つまり欧米のやり方をサポートするために生れたソフトウェアであり、これを使わざるを得ない状態になっています。そのため日本の現場・現物重視のやり方に合った日本流のソフトウェアが待たれていました。VCAD システムは、製造現場の情報化や現物のモデル化を強力に支援することにより、日本ならではのソフトウェアになるものと期待されます。

また、VCAD システムが定着することは、我が国のものづくり産業をとりまく少子高齢化による若年労働力の量的縮小や団塊世代の大量離職という人材不足や技術技能の喪失等の危機的状況を解消する一助になることも期待されます。

VCAD システムは、科学と技術の架け橋のためのツールになります。理研では、細胞の研究をしている多くのグループがありますが、細胞はあまりにも複雑なため、個々の研究グループは、核、細胞膜、ミトコンドリアなどの細胞を構成する個別の要素を掘り下げて研究することにとどまり、それらが統合された細胞を丸ごと理解しようという試みはこれまでありませんでした。2006年4月から、多くの細胞の研究者が協力し、VCAD システムを用いて計算機の中に細胞を丸ごと作り上げる研究を始めました。「生きた細胞のモデリング」を行い、生物研究基盤ツールとしてそのモデルを公開し、世界中の研究者に利用してもらおう計画です。将来はシミュレーションを道具に、創薬などの技術開発に貢献できるものと期待されます。

(問い合わせ先)

独立行政法人理化学研究所

知的財産戦略センター VCAD システム研究プログラム

プロジェクトディレクター 牧野内 昭武

Tel : 048-467-9314 / Fax : 048-467-8705

(報道担当)

独立行政法人理化学研究所 広報室 報道担当

Tel : 048-467-9272 / Fax : 048-462-4715

Mail : koho@riken.jp

<補足説明>

※1 CAD

計算機用いて設計するためのソフトウェア。Computer Aided Design の略。工業製品や建築物などそれぞれの分野で異なるソフトウェアが市販されている。

※2 サーフェース CAD

3次元 CAD のひとつ。3次元空間に物体表面の一部分だけを曲面で皮をかぶせて表現したモデル。

※3 ソリッド CAD

サーフェース CAD の進化した形で、物体表面全体を 3次元空間における面で表現し外と内の区別ができるようにしたモデル。現在一般的によく使われている。

※4 CAM

計算機の助けによって製造（加工）を行うためのシステム。Computer Aided Manufacturing の略。

※5 CAT

計算機の助けで計測を行うシステム。ここでは、主に X線 CT などから得られる物体内部を含む計測データからものの外形、内部の構造、物性分布などを抽出するシステムを指す。Computer Aided Testing の略。

※6 インプラント

人工物を体に埋め込むこと、またその埋め込む物の総称。人工歯根、膝や骨盤一大腿骨等の人工関節などに用いられている。



図 1 公開されるウェブサイト

VCADシステム構成図

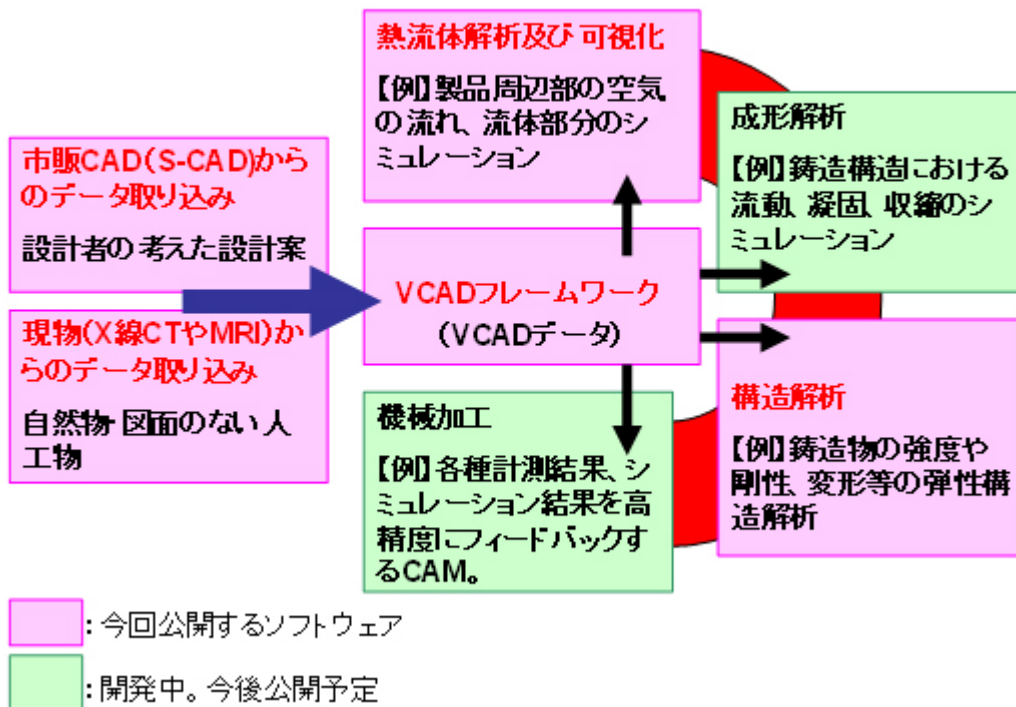


図2 VCAD システム構成図

ソリッドCADからの設計データやX線CTなどから現物の測定データを取り込んで、VCADデータを生成し、各種解析を行い、連携させて製品が完成する。

現物データからの強度解析の例

－実エンジンのCTデータから強度解析－

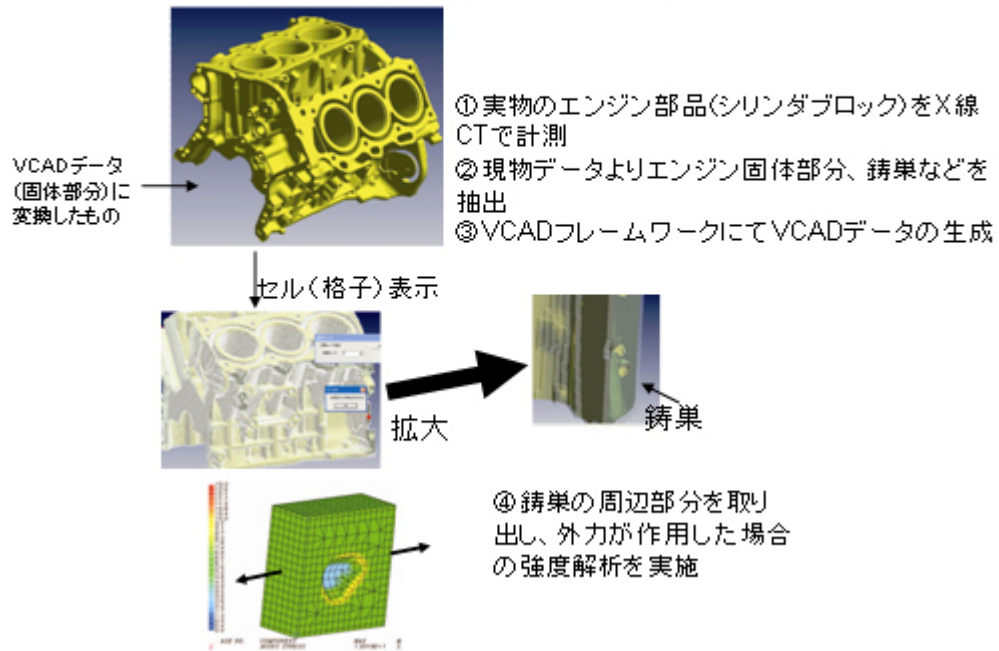


図3 現物データから強度解析の例

実エンジンのCTデータから強度解析を行う。