

JSTプラザ東海企業懇話会

ものづくり支援システムDEXCSの紹介 —第1部：DEXCSの能力と可能性—

- 第1部 オープンCAE：DEXCSの全体説明
- 第2部 企業でのオープンCAEの活用事例
- 第3部 DEXCS-SALOMEの実用構造解析可能性
- 第4部 ものづくり支援システムDEXCS研究会

岐阜工業高等専門学校 建築学科 柴田良一

平成22年8月25日：JSTプラザ東海



1

今日お伝えしたいこと

オープンソースは無償に入手できます
でも活用するには時間と技術が必要です



**この後すぐに実用的なCAEを実現したい
基本活用から自社展開までを目標にしたい**

オープンCAE：DEXCS が実現します。
手元のPCを流用して、無償ダウンロードして、
VMware仮想マシン起動かCD/DVD起動すると、
流体解析OpenFOAMと構造解析Adventureを実現します

草の根CAEを実現するオープンCAEに期待しています

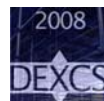
2

開発チームの紹介

システムの開発は産学連携で行っています。

■オープンCAE「DEXCS(デックス)」

デンソー開発部：http://www.denso.co.jp/
岐阜高専：http://dexcs.gifu-nct.ac.jp



■ポータブルGRID「FLUSH(フラッシュ)」

SYSTEM WORKS：http://www.systemworks.co.jp/
岐阜高専：http://flush.gifu-nct.ac.jp



開発チームの立場は、あくまでユーザーであり、
CAEはツールだと思っています。
上記プロジェクトの問合せ先：ryos@gifu-nct.ac.jp

3

オープンソースでどこまで出来るのか？

趣味や研究ならよいが、実践には使えない！



- 例題程度の簡単な問題しか出来ない？
⇒いえ座屈解析や乱流問題などに対応します
- サポートも保証もないものは信用出来ない？
⇒でもコスト削減には大きな可能性があります
- 業務で使い慣れたソフトと連携できない？
⇒上手に連携させるれば適材適所が実現できます

企業の立場からのオープンソース導入について
第2部で詳しくご説明します。乞うご期待！

4

オープンソースの活用できる状況！

万能ではありませんが、無能ではないです。
商用CAE等と対峙するものでもありません。



■ CAE初心者の裾野を広げます

⇒無償で容易にCAEの基本を学習できます。
活用ノウハウもオープンに共有できます。

■ CAE上級者の頂点を高めます

⇒ライセンスフリーで並列処理を実現します。
ソースコードから自由に拡張や展開できます。

交流会にて、提供側と利用側のそれぞれの立場で
本音のお話をお聞きしたいです。期待しています。

5

オープンソースのビジネスの展開！

商用CAE等と対峙するものでもありません。
むしろビジネスチャンスの可能性を秘めています。

■ カスタマイズが容易にできます

⇒Pythonによるランチャーは容易に修正可能
業務専用アプリケーションを迅速に作成

■ クラウド対応型CAEを実現します

⇒ライセンスフリーで、自由にサービスが可能
DEXCSをFrontEndとしたシステムが実現

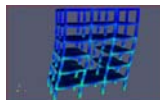
パネルディスカッションでは、**提供者の立場で**
本音のお話をお聞きしたいです。期待しています。

6

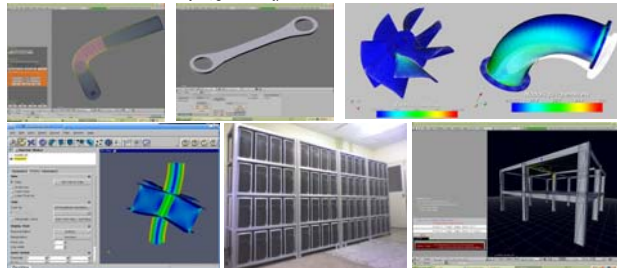


オープンCAE : DEXCS (デックス)

拡張性を持つ設計支援解析システム
Digital Engineering on eXtensible Computing System
構造解析 : Structural Analysis System



オープンソースのCAEソルバーADVENTUREを用いた構造解析結果
公式サイト <http://dexcs.gifu-nct.ac.jp>
問い合わせ 岐阜工業高等専門学校 建築学科 柴田良一
ryos@gifu-nct.ac.jp

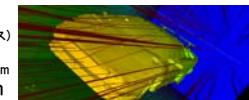


7

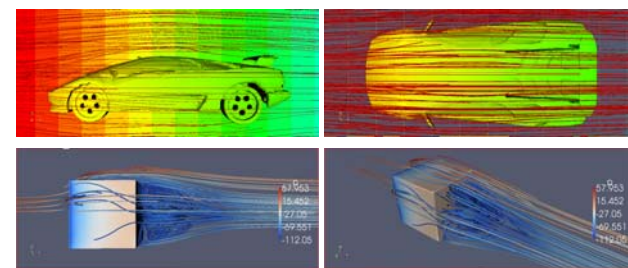


オープンCAE : DEXCS (デックス)

拡張性を持つ設計支援解析システム
Digital Engineering on eXtensible Computing System
流体解析 : Fluid Analysis System



オープンソースのCFDソルバーOpenFOAMを用いた
解析結果です。DEXCSを利用して、面倒なシステ
ム構築なしに、簡単に流れを見ることが出来ます。

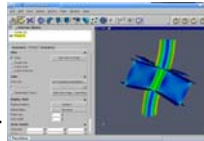


8

教育や研修でのオープンCAEの要点

■ 学校での教育

力学の基礎を学ぶための演習教材
学外での学習を可能にする自由配布
自主学習を可能にする教材や資料
演習環境を構築する作業を低減



■ 企業での研修

業務に有効な実践的なスキル
ライセンスに制限されず自由配布
スキルアップの研修での実践的コース
付加的な業務を削減することが必要

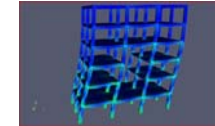
時間や経費など総合的なコストを下げるが大切

9

研究や開発でのオープンCAEの要点

■ 並列処理への展開

ManyCore時代での大規模問題への並列処理の導入
多数プロセス実行でのライセンス
ソースコード利用による移植性
研究用クラスタとの親和性



■ 高度な解析機能の実現

解析の処理内容をソースで確認
入出力データのコンバートが可能
特定の問題解決ツールとしてのカスタマイズ
高度な解析機能をソースコードとして追加

問題解決に必要な展開性と高度化を実現できること

10

オープンシステムとしての展開

DEXCS, FLUSHは、Ubuntuをベースに、
ADVENTURE, SunGridEngine, Blender, ParaView, Ganglia
など有用で高機能なオープンソースソフトウェアを
統合したシステムです。そこで、研究開発の成果も、
オープンなシステムとして公開して行く方針です。



是非、開発にご支援とご協力をお願いします。

私的なボランティアベースから共同研究でのサポートやカスタマイズまで

11

DEXCSの目標

オープンCAE : DEXCS (デックス)



拡張性を持つ設計支援用解析システム
Digital Engineering on eXtensible Computing System

- CD起動や仮想PC上にオールインワンのCAEを実現
様々な起動方法に対応する
- 数値解析を中心に高機能のプリポストを備える
構造解析や流体解析に対応する
- 教育研修を対象のCAEとして基本機能を実現する
大規模弾性解析の並列処理に対応する
- 企業内実務での適用・拡張も可能

12

DEXCSの位置づけ

オープンCAE : DEXCS

?なぜ無償で公開するのですか

! オープンソースを活用しており、開発の輪を広げること、Linuxのような展開を期待しています

?業務で利用できますか

! 利用者の責任において可能ですが、現時点での機能は十分に無いかもしれません

?個別のサポートはありますか

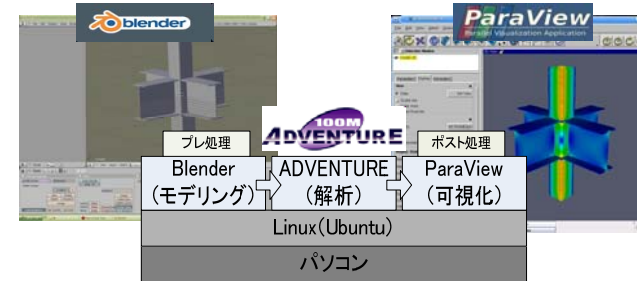
! コミュニティのオープンテクニックが基本です
特別に必要な場合には、共同研究でお願いします



13

DEXCSの構成

Linux(Ubuntu)上に、構造解析にADVENTUREを活用し
プリポスト機能を統合したCAE環境を構築する。
これを、CD起動形式や仮想PC起動形式で公開



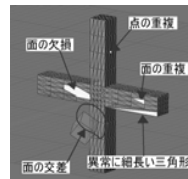
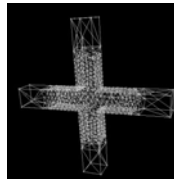
14

Blenderの概要

フリーの3DCGソフト : 高度なモデリング機能

CADデータの活用
STLファイルの読み込み
数値解析のモデル作成に応用
モデル生成機能の追加

- 1: 節点密度制御
ファイルの生成
- 2: メッシュデータの
欠陥を検出

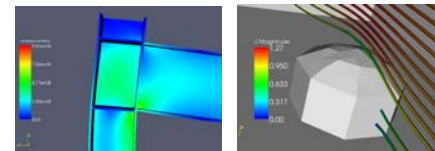
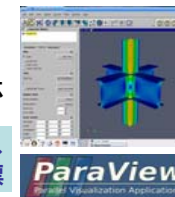


15

ParaViewの概要

オープンソースの可視化ソフトウェア
固体流体の様々な表現形式に対応
多くのプラットフォームで動作
多数の解析データや形状データに対応

DEXCSは、これらプリポストを活用し
様々な数値解析に対応することが目標



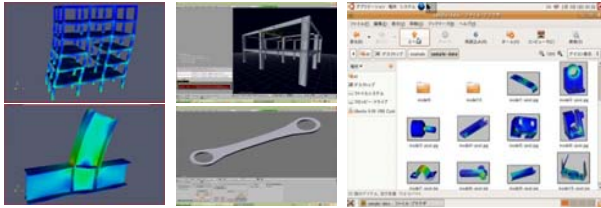
16

ADVENTURE_Solidでの解析

設計用大規模計算力学システム
ADVENTUREに期待するところ



- 1: 数百～1億自由度メッシュによる丸ごと解析
- 2: 超並列計算環境でも90%を超える高い並列効率
- 3: 様々な計算環境への優れた移植性
- 4: ライセンスフリー / オープンソース



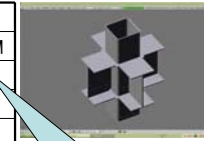
17

実用規模解析の例

メモリ1GBのPCを用いてDEXCS-CDで可能な大規模解析
要素数：179145 節点数：33485

最大モデルでの解析の必要時間

	最大モデル
用いたPC	Pentium4 3.4GHz + 1GB RAM
モデル作成	約60分
メッシュ生成	約0.5分
境界条件等設定	約2分
解析時間	約5分
可視化表示	約3秒
合計	約71分



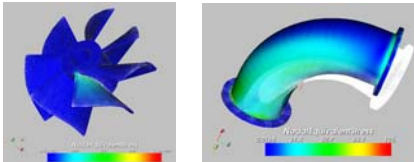
必要時間のほとんどは
モデル作成

18

企業での活用例

株式会社デンソー

- DEXCSを用いた社内研修でのCAE実習
- 平成19年度の実績：受講者は約20名
- 半日コースで、1：片持ち梁の基礎形状の演習
- 2：形状サンプルを用いての演習
- 演習の例題では、最大40万要素までを実施



19

FLUSHの目標

ポータブルGRID：FLUSH (フラッシュ)
フラッシュメモリを活用した
LinuxベースのHPC向け高信頼性システム
Flush memory based Linux
with Unfailing System for HPC

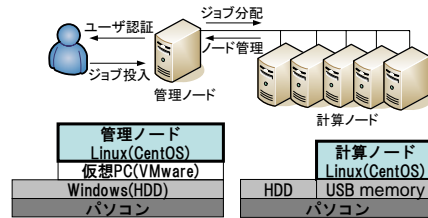


- USBメモリを用いてポータブルに起動できる
一般的なPCを転用してグリッドを構築
- グリッドの基本機能をオールインワンで実現
構築作業を必要しないグリッド
- 十分なアプリケーション性能を実現する
PCの性能を引出し効果的な並列処理

20

FLUSHの構成

Linux(CentOS)を、仮想PCとUSBメモリ上に構築し、グリッドの管理ノードと計算ノードを起動する。



どちらもWindowsPCを転用してグリッドを構築可能
ノードの結合には、独立させた既存LANを転用

21

DEXCS+FLUSHの計算能力：解析規模

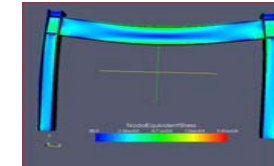
解析規模の上限を検証するために、4node-8score構成のDEXCS+FLUSHで、ADVENTURE_Solidの解析を実行

CPU	AMD Opteron1210 1.8GHz DualCore
RAM	1.0GB /node
NIC	100Mbps EtherNet



4nodeの4GBメモリで
300万要素まで解析可能

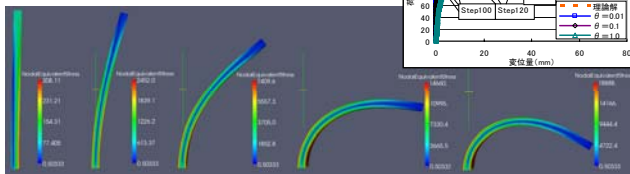
解析規模	必要ノード数	メモリ量(GB)
98万	27万	1
246万	60万	2
332万	80万	4



22

DEXCSの展開—非線形解析への拡張

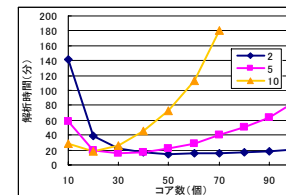
DEXCS-Adventureの目標
教育研修用途のシンプルなCAE
Adventureのソルバーは
幾何学的非線形解析(座屈解析)
弾塑性解析に対応
大変形解析(エラスティカ問題)



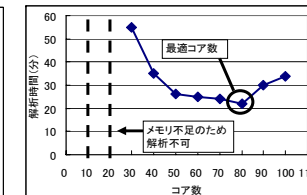
23

DEXCSの展開—大規模解析への拡張

DEXCS-Adventureをフロントエンド
大規模クラスターで並列処理を実現



100万要素の解析



500万要素の解析

24

今後の展開—クラウド型CAEにむけて



CAEは、あくまで問題解決手段の1つ
⇒サービスとして利用できれば便利（十分）
むしろ管理コスト低減に期待

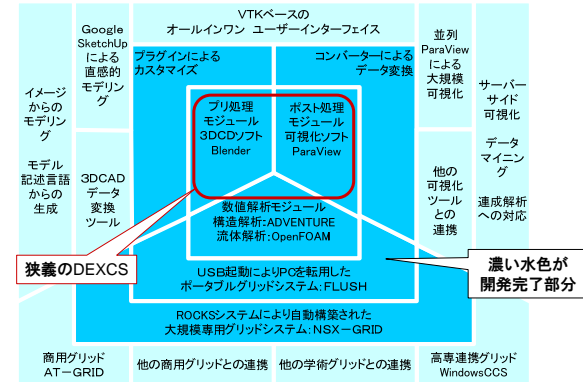
しかし商用CAEでは、ライセンスが問題
⇒オープンCAEならば、自由に展開可能
クラウド型CAEの条件
⇒3D表示可能な高速通信 十分に安全な通信



例：VMware ESXi上でDEXCSの動作検証
プライベートクラウド上では十分可能

25

今後の野望—DEXCSを中心として



26

今後の展開—オープンCAE学会



OpenCAE

オープンソースの活動⇒コミュニティが不可欠
既存のCAE関連学会と協力して
「オープンCAE学会」誕生しました。

<http://www.opencafe.jp/>

特にOpenFOAMに関しては、講習会や勉強会を積極的に開催しています。
是非、会員になって頂き、ご参加ください。



27

今後の展開—コミュニティへ



DEXCS, FLUSHは、これまで
岐阜高専との共同研究を基盤に開発
が進められてきました。



今後は、利用者の方々とのコミュニティをベースに、開発を進められればと思います。

多くの優れたオープンソースのシステムを、より使いやすくするプラットフォームとして、DEXCS+FLUSHが利用されることを期待しています。

28