

# 「3Dグラフィックスと コンピュータシミュレーション」

香川大学 創造工学部 造形・メディアデザインコース  
エンジニアリングスタジオ 竹内研究室

2021年秋 オープンキャンパス

# はじめに

皆さんこんにちは！

香川大学、ひいては創造工学部 造形・メディアデザインコースに興味を持ってくださってありがとうございます。

ここでは、エンジニアリングデザインスタジオ 竹内研究室で私たちがどのような勉強をしているのか、「3Dグラフィックスとコンピュータシミュレーション」に紐付けて紹介していきたいと思います。

これから香川大学に入学する新入生たちの意思決定に少しでも貢献できればいいなと思います。

# シミュレーションを用いることの重要性

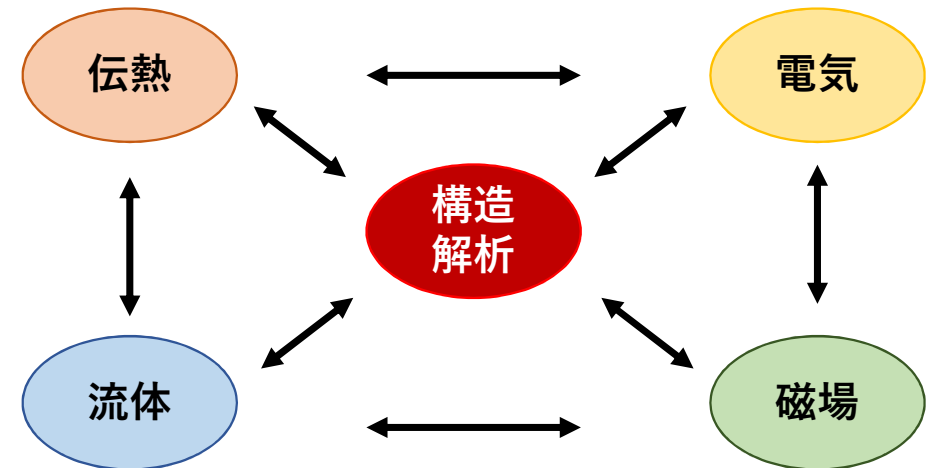
現在、世界では様々な場面でシミュレーションモデリングが活用されています。

シミュレーションモデリングとは、身の周りの様々な問題をモデル化し、コンピュータ上で安全かつ効率的に検証することです。これにより、複雑なシステムを理解し、問題の解決策を導き出すことが可能になります。

ここで製図、解析、モデリング等に3DCAD、2DCADが役に立ちます。

# Ansys

- **Ansys**は、世界中の企業・研究機関で導入されているマルチフィジックスCAE（コンピュータによって支援された、製品の設計・製造や工程設計の事前検討などといったエンジニアリングの作業のこと）ソフトウェア。
- **構造解析・振動・伝熱・電磁界・圧電・音響・流体・落下衝突**などの物理現象や、それらを組み合わせた連成問題を、エンジニアが目的に合わせて柔軟に解析することが可能。
- また様々な解析機能を組み合わせて連成解析を行なうことで、より実現象に近い、詳細な解析を行なうことができる。

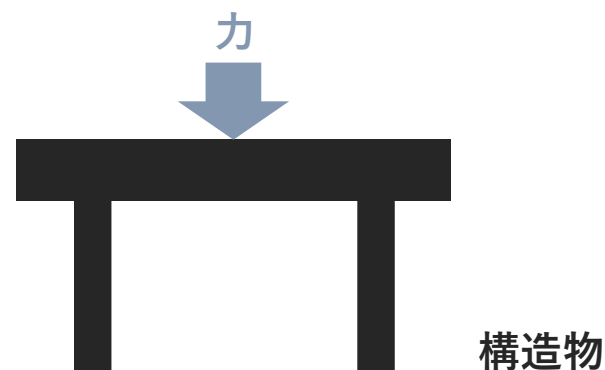


# 解析機能詳細 【構造解析】

## 静解析

静的荷重を仮定した解析です。

ゆっくりと荷重がかかる構造物の解析です。



## モーダル解析

対象物そのものが振動しやすい

周波数とその振動形状を把握する解析です。

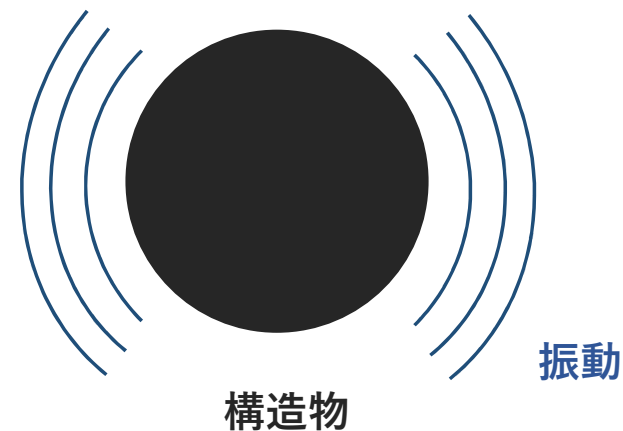
モーダル解析で出来ることは大きく分けて以下の2つ。

1.対象物の固有振動数（共振周波数）と

変形形状が把握できる

2.対象物の固有モード（固有振動数における変形形状）が

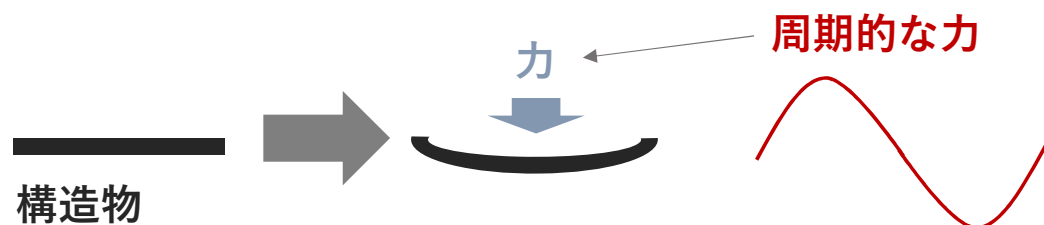
把握できる



# 解析機能詳細 【構造解析】

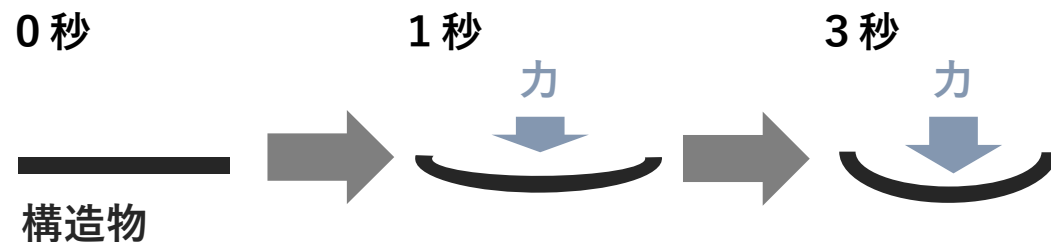
## 周波数応答解析

周期的な力をかけた時の  
構造物の変形を周波数ごとに解析します。



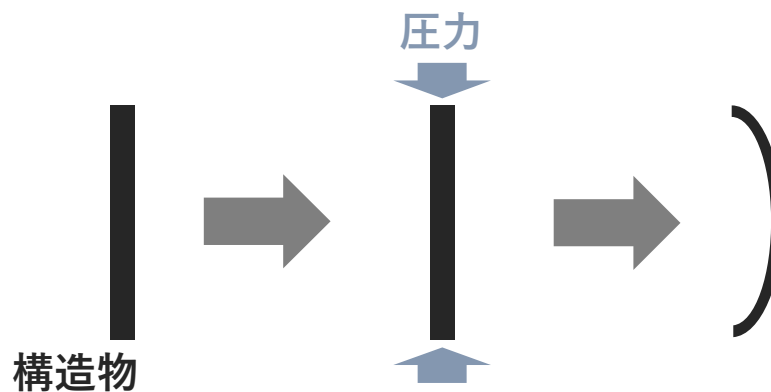
## 時刻歴応答解析

時間ごとに力をかけた時の  
構造物の変形を解析できます。



## 座屈解析

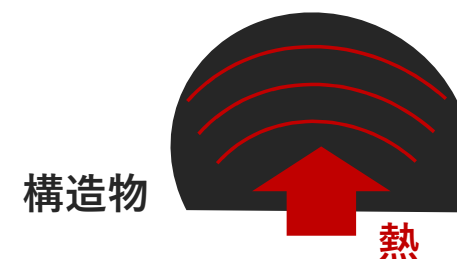
細長い構造物に圧縮力をかけた時に、  
折れ曲がる現象を解析します。



# 解析機能詳細 【その他】

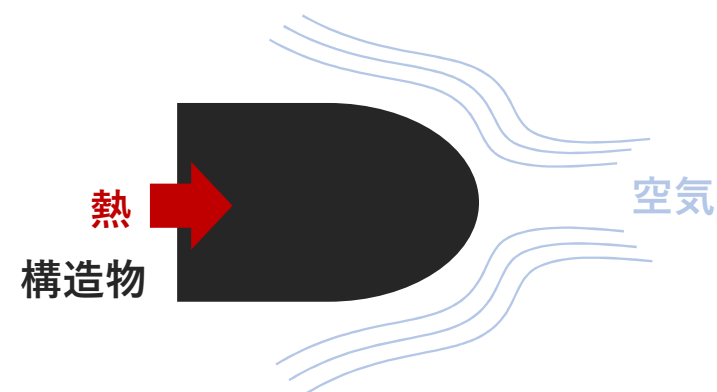
## 伝熱解析

熱伝導や熱伝達を解析します。



## 流体解析

空気の流れや熱の移動といった  
流体力学を応用した解析手法を指します。



## 電磁場解析

電気と磁場の解析を行います。



# Fusion360



- ・ 幾何学的なカタチやフィギュアのような滑らかなカタチまで両方の3Dモデル作ることができるソフト

- ・ 操作も直観的でわかりやすい

- ・ 機能面では、3DCAD機能に加え、3DCAM、レンダリング、解析、アセンブリ、2次元図面などの機能が搭載されており、Fusion 360だけでデザインから製造までの全工程をカバーしている

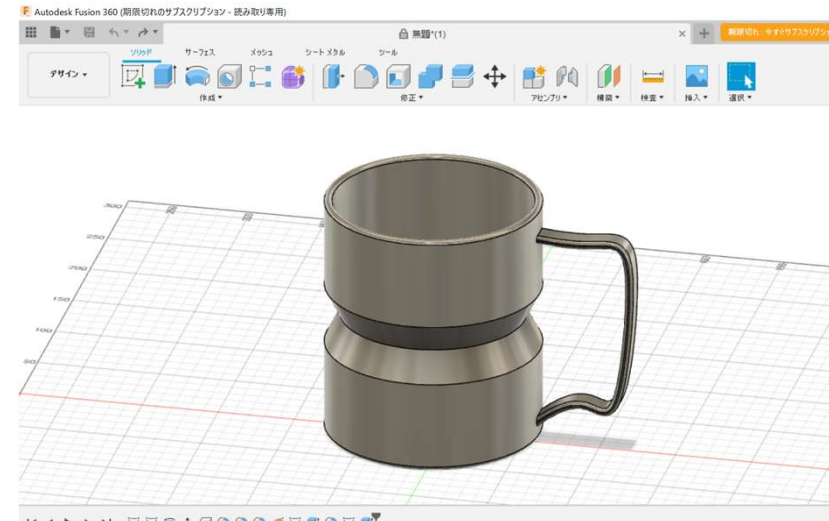




# 機能詳細

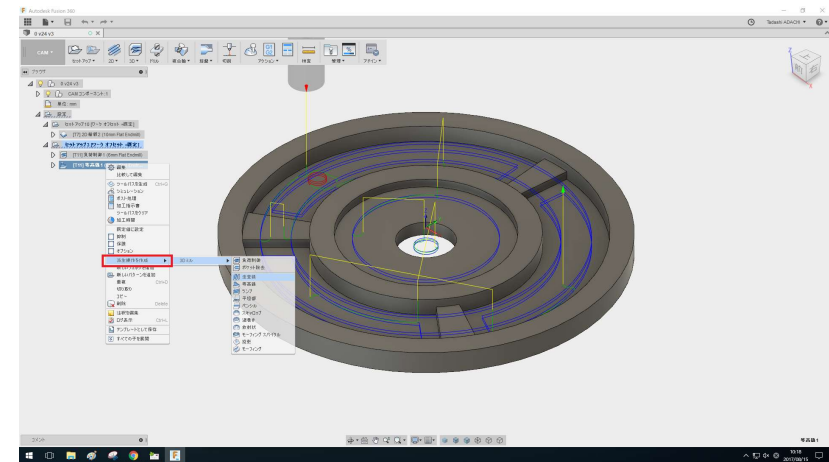
## 3DCAD

形状を含む設計内容を  
デジタルデータとして表現できます。



## 3DCAM

3DCADで作られた3Dデータから、  
NCデータを作成できます。  
作図するのが難しい複雑な曲面などにも  
対応できるため、より自由度の高い部品  
の製造ができることがメリット。



# 機能詳細

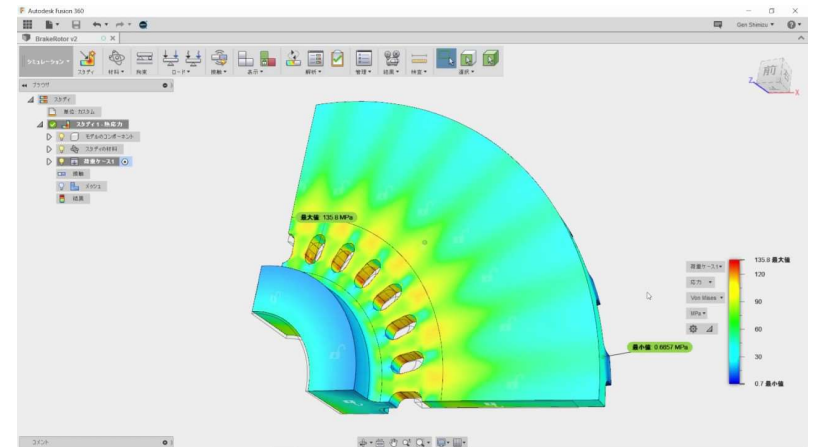
## レンダリング

3Dモデルをパソコンのソフトウェアやコンピュータで計算し、一つのファイルとして処理すること

## 解析

仮想モデルに、力や固定などの条件を与え、コンピュータに数値計算をさせて仮想実験をすること

できる解析は大きく分けて8種類ある  
静的応力、モード周波数、熱解析、熱応力、構造座屈、非線形静的応力、シェイプ最適化、イベントシミュレーション

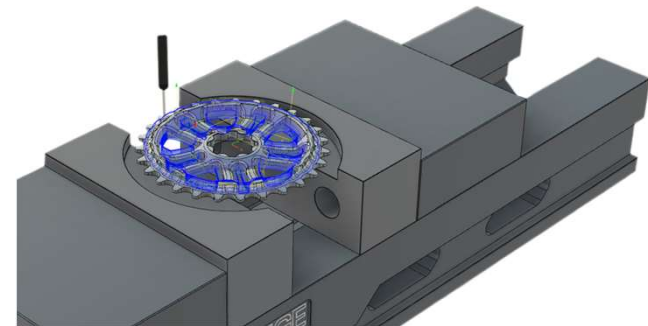


# 機能詳細

## アセンブリ

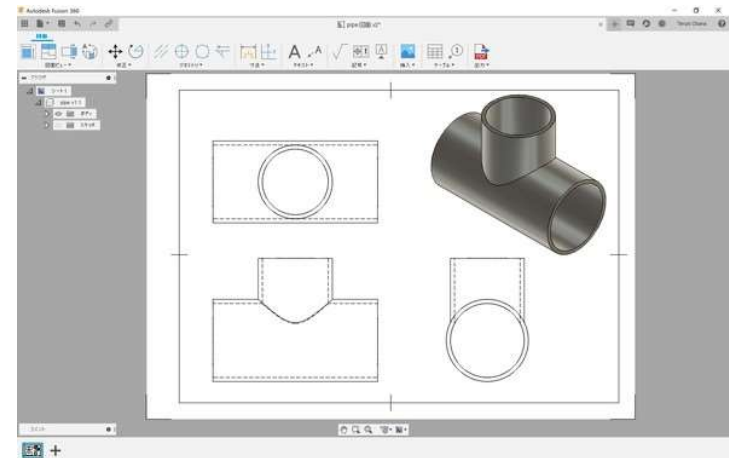
3DCAD上で作成したパーツ（部品）同士を組み立てることを指す。これにより、組み合わせるパーツ同士を3DCAD上で組み立て、干渉などを確認することが出来る。

※例 歯車同士がスムーズに回転するか



## 2次元図面

3Dモデルを平面上であらわした図面。主に3Dモデルを上から見た絵、横から見た絵、手前から見た絵などで構成されます。



# CADについて

CADは、コンピュータ支援設計とも訳され、コンピュータを用いて設計をすること、あるいはコンピュータによる設計支援ツールのことです。

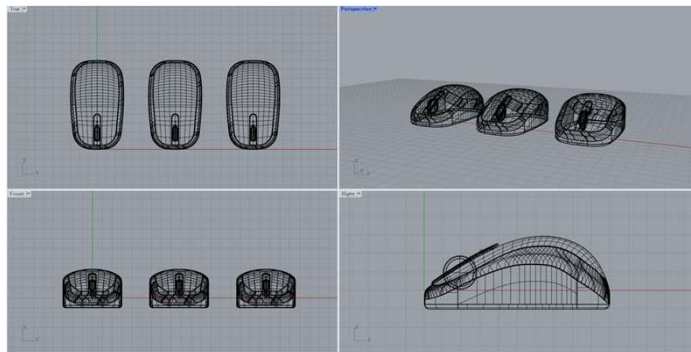
(3DCGと混同しないよう注意)

CAD,CAE,CAMの違いは何？

- CAD → computer aided **d**esign
- CAE → computer aided **e**ngineering
- CAM → computer aided **m**anufacturing

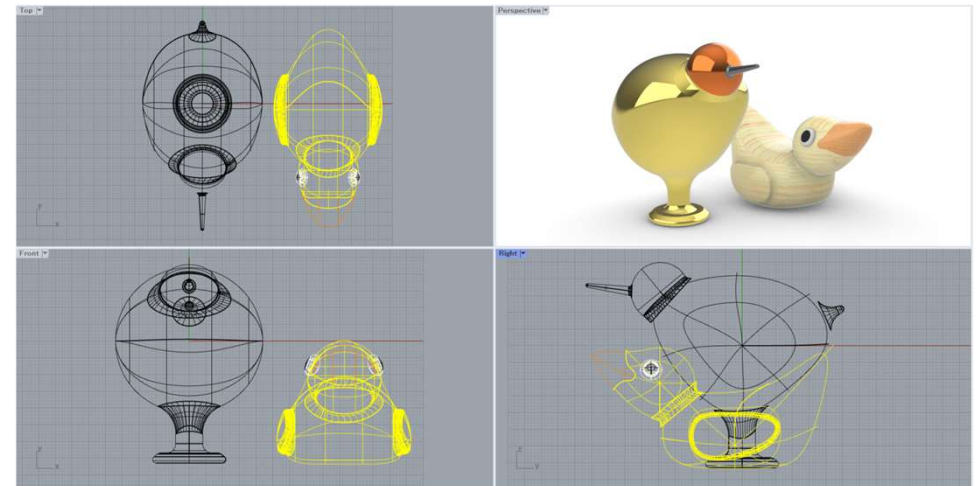


最後の単語が違うだけ！



# CADを使うことの利点

- 製図作業や図面作成が時間はかかるが正確に処理できる
- 編集が容易である
- データ化、ソフト間の互換性がある
- 10年程度の学習期間で技術修得が可能になる
- 大きく分けて汎用型と専用型がる
  - 汎用型は図面を模様として細かく描くことを最大の目的とし、あらゆる図面を描くことができる。しかし、積算までは単独ではできない。
  - 専用型はある特定の分野における省力化・迅速化を目的としている。



# CADの種類

機械用CAD（メカCAD）

建築用CAD

建築設備用CAD

土木用CAD

電気用CAD（回路用CAD、基板用CAD）

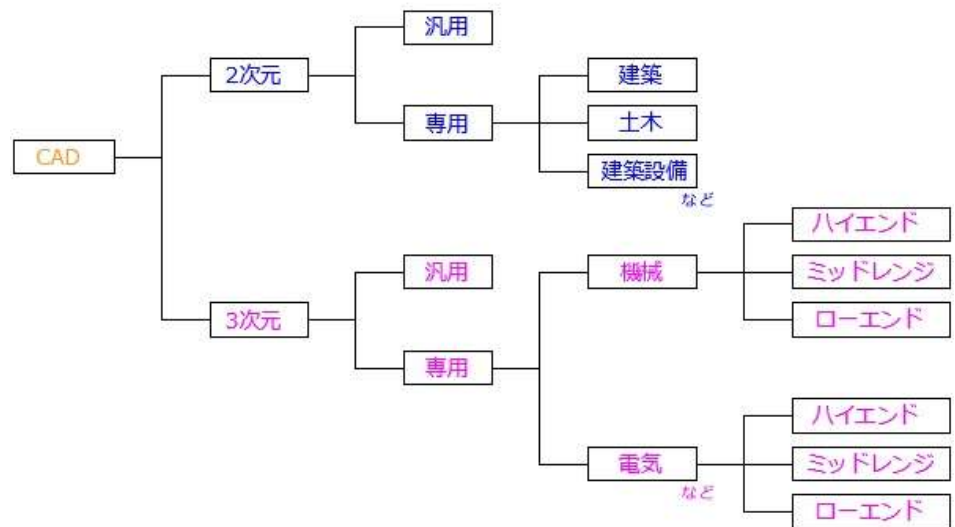
半導体分野専用CAD

製造業向け3次元CADソフトウェア

Caelum、Rhinoceros、AutoCAD等

建築業向けCADソフトウェア

Walk in Home、ALTA、Madric A's等

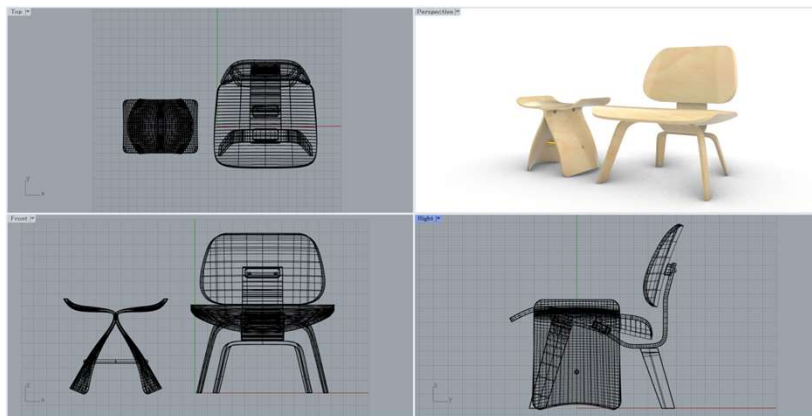




# レンダリングに優れたCADの例

- Rhinoceros

フリーフォームNURBSモデリングに強い商用の製造業向け3次元CADソフトウェア（3Dサーフェスマデラー）である。



- Blender

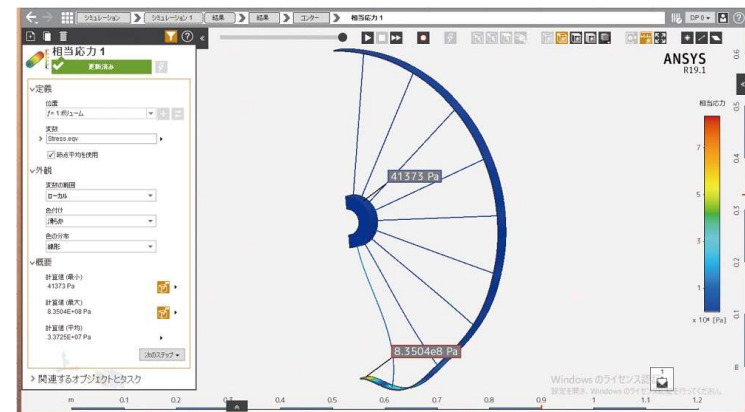
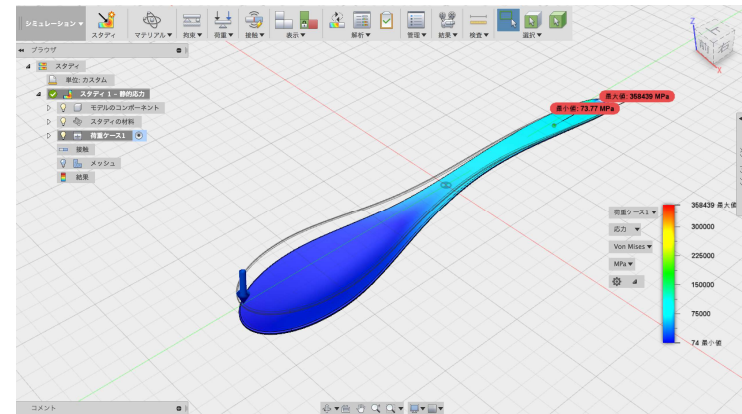
オープンソースの統合型3DCGソフトウェアの一つであり、3Dモデリング、モーショングラフィックス、アニメーション、シミュレーション、レンダリング、デジタル合成(コンポジット)などの機能を備えている。



# 解析ソフトとCADソフトの繋がり

本研究室ではFUSIONやANSYSというソフトで解析を行っています。

先ほど説明したRhincerosやBlenderで作ったモデルを読み込み、解析にかけることが可能です。





# Open GL (Open Graphics Library)

- ハードウェアの持つ3次元コンピュータグラフィックス (3DCG) 関連の演算機能をソフトウェアから呼び出すための規約を定めたインターフェース (API) 標準の一つ。
- 様々な機種やハードウェア、OSなどに対応した汎用の**グラフィックスライブラリ**で、平面上の2次元グラフィックス (2DCG)、立体的な3次元グラフィックス (3DCG) を描画するための豊富な機能が用意されている。

# Open GL (Open Graphics Library)

- オープン標準（使用にあたっての各種権利を伴って公然と利用可能な標準）として公開され、幅広い処理系に対応しているため、家庭用・業務用問わず広く普及している。描画デバイスの実装を隠蔽する抽象化層として機能するため、移植性が高い。
- 描画演算処理をOpenGLに対応する専用ハードウェア（GPU）に委ねることで非常に高速に動作し、CPUのみによるソフトウェア描画と比較して高フレームレートかつ詳細に3D画像を描画できる。
- 有償・無償の豊富な補助ライブラリがあるのも特色として挙げられる。**Windows, MacOS, Linux, BSD等の様々なOSの上で利用可能**。個人でも無料のソフトウェア群のみでGPUの能力を最大限に利用できる3Dプログラミング環境を整備できる。

# Open GL (Open Graphics Library)

- OpenGLは、私たちの代わりに面倒な計算を全て行ってくれる。プログラムの中で、カメラの位置や向き、描画する物体の形状、色あるいは模様および位置、あるいは光源の位置や特性など、**3次元シーンを記述するデータさえ与えれば**、それらのデータに基づいたシーンを実際にレンダリングする処理は、すべてOpenGLに任せることができる。
- 物体を動かしたり、変形させたりなどの**アニメーション**を行うことも可能。

# Open GL (Open Graphics Library)

- OpenGL APIは**C言語関数群の形で提供**され、またクロノスグループが策定・公開しているのは、OpenGL API仕様のドキュメントおよび**C/C++**用のヘッダーファイルだが、FortranやJavaなどの他言語向けのラッパー／バインディングも存在する。

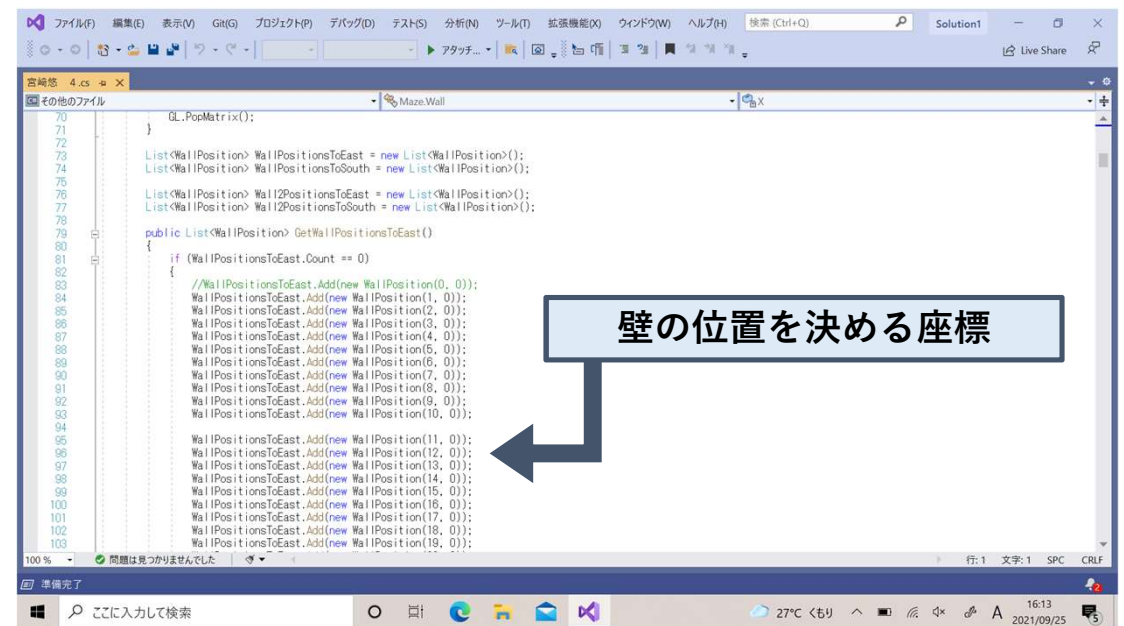
## C言語…プログラミング言語



制御構文などに高水準言語の特徴を持ちながら、ハードウェア寄りの記述も可能な低水準言語の特徴も併せ持つ。基幹系システムや、動作環境の資源制約が厳しい、あるいは実行速度性能が要求されるソフトウェアの開発に用いられることが多い。

# OpenGLを使ってゲームを作る

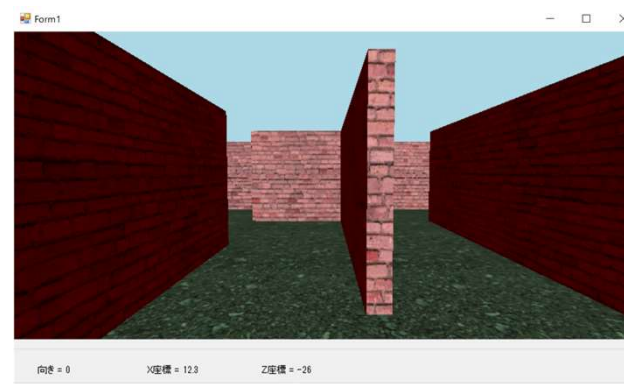
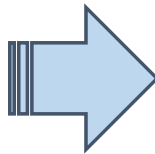
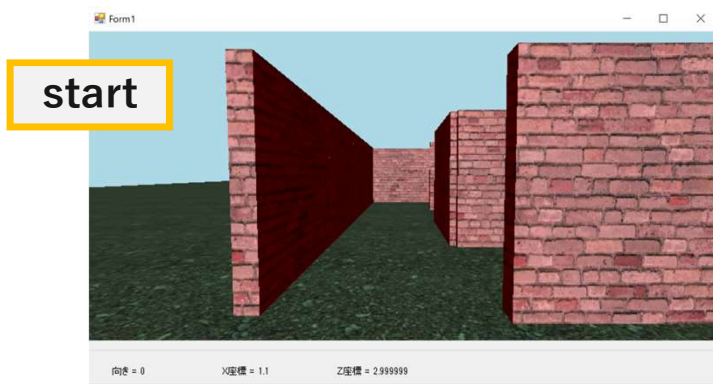
- 学んだ知識で**巨大迷路**を作成！
- 右の写真は、迷路を作る過程で必要になる構文。
- 壁の向きや位置、大きさなどを自由に変えることが可能となる。



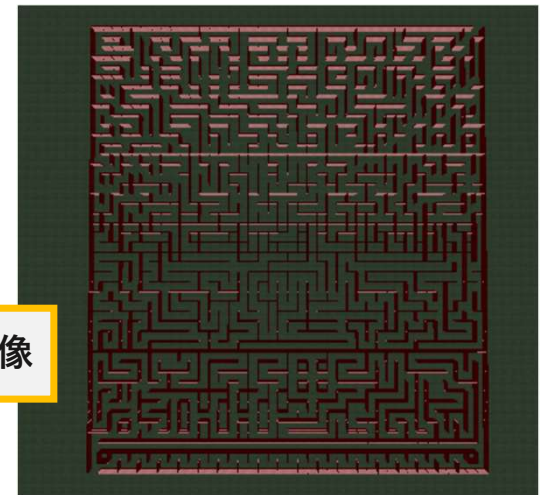
```
70         GL.PopMatrix();
71     }
72
73     List<WallPosition> WallPositionsToEast = new List<WallPosition>();
74     List<WallPosition> WallPositionsToSouth = new List<WallPosition>();
75
76     List<WallPosition> Wall2PositionsToEast = new List<WallPosition>();
77     List<WallPosition> Wall2PositionsToSouth = new List<WallPosition>();
78
79     public List<WallPosition> GetWallPositionsToEast()
80     {
81         if (WallPositionsToEast.Count == 0)
82         {
83             //WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(0, 0));
84             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(1, 0));
85             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(2, 0));
86             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(3, 0));
87             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(4, 0));
88             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(5, 0));
89             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(6, 0));
90             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(7, 0));
91             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(8, 0));
92             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(9, 0));
93             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(10, 0));
94
95             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(11, 0));
96             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(12, 0));
97             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(13, 0));
98             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(14, 0));
99             WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(15, 0));
100            WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(16, 0));
101            WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(17, 0));
102            WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(18, 0));
103            WallPositionsToEast.Add(new WallPosition(19, 0));
```

壁の位置を決める座標

# 完成した巨大迷路



迷路の全体像



## 最後に

いかがだったでしょうか。

この研究室は今年できたばかりの研究室で先輩もおらず、手探りの状態で頑張っています。

エンジニアリングスタジオでは、造形・メディアデザインコースであまり踏み込まないような分野に取り組むことができます。プロダクトデザイン、メディアデザインを勉強する上で、材料の性質や問題の解決方法を学ぶことはとても重要なことだと思います。

香川大学に入学した際は是非スタジオに遊びに来てください。

研究室一同、新入生たちの訪問を楽しみにしています。