

# 脳内3D科

3Dモデリングに必要な能力  
その診断と処方

# 経歴

- 自動車部品のプレスメーカー
- 金型の設計
- 3D-CADシステム導入・教育



# 経歴

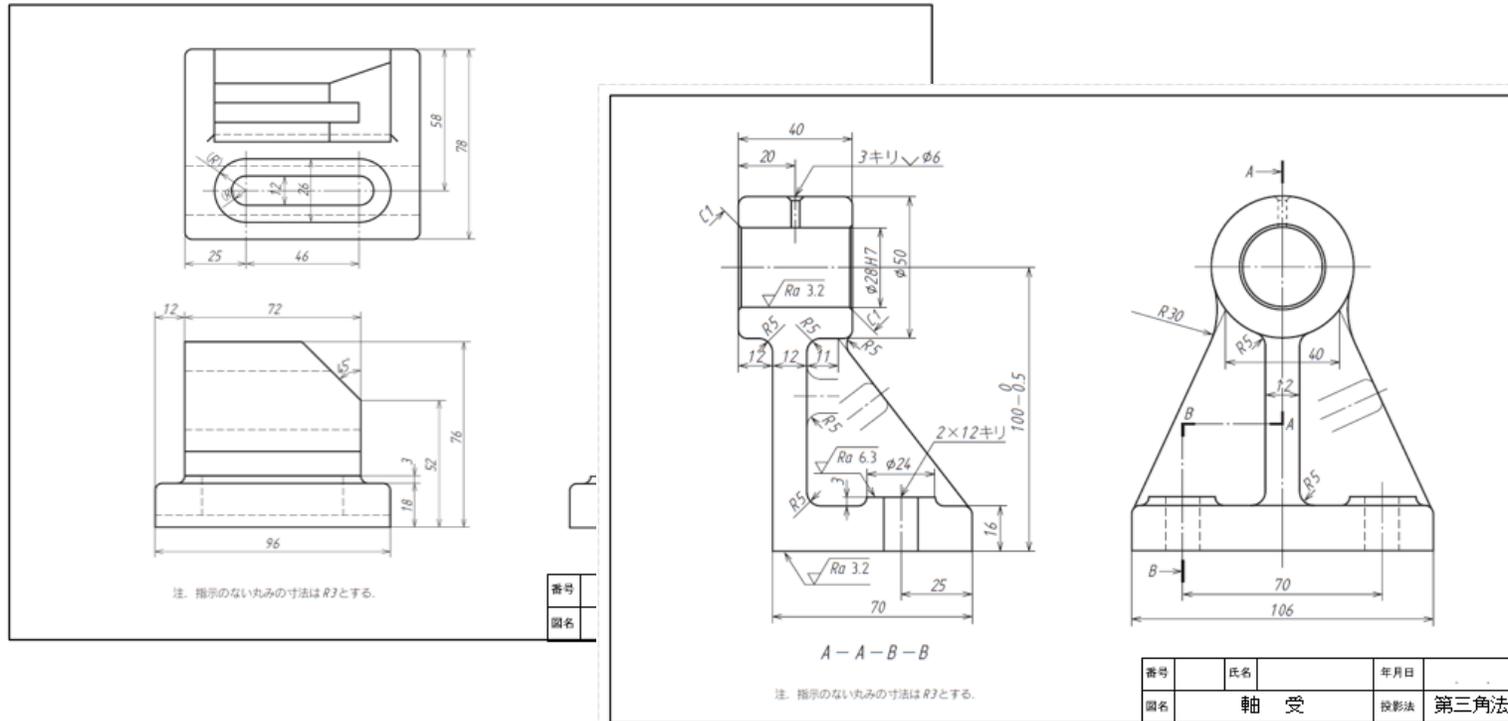
- モデリング会社
- 3Dモデリング(サーフェス)
- 中小企業のCAD導入支援

# 経歴

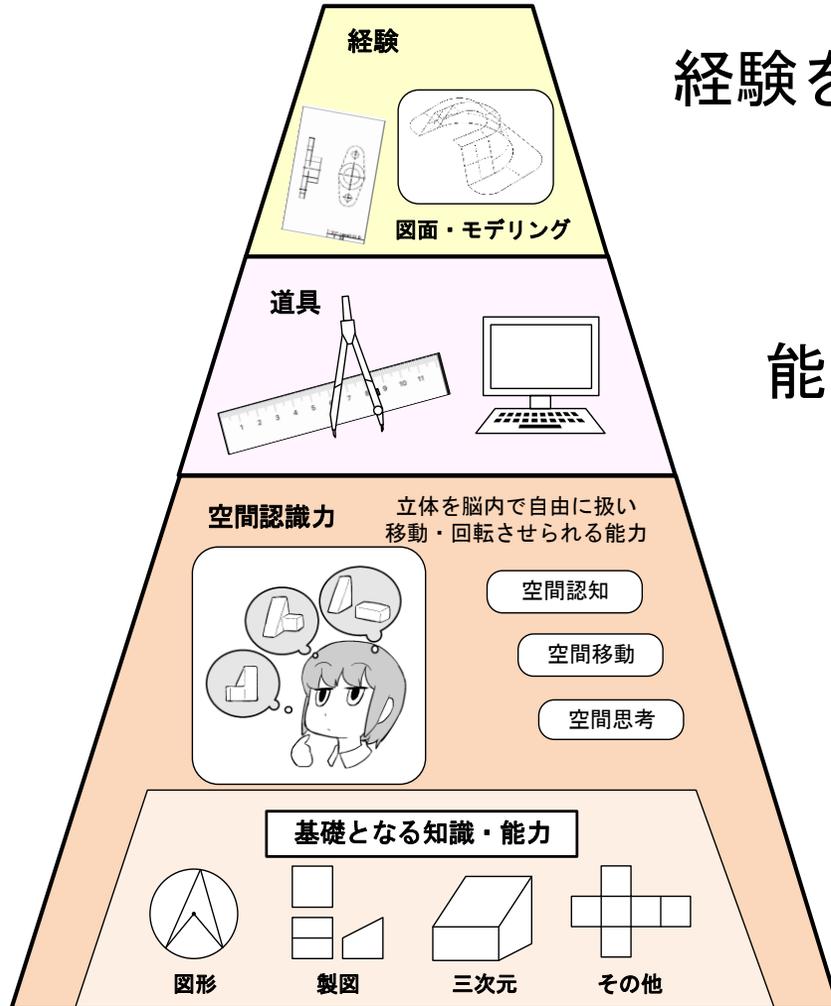
- 独立(自営)

- 職業能力開発センター講師

- 3Dモデリング(サーフェス)



# 3D-CADでモデリングするために



## 経験を積む

実績を積みあげる : 実務で活かす

道具を使いこなす : CADなど

## 能力を身につけるには

能力向上に合った練習をする : 教材利用

業務のプロセスに合った練習をする

## 必要な基礎能力

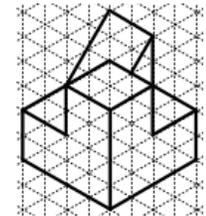
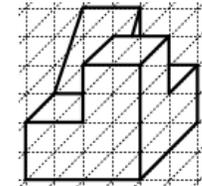
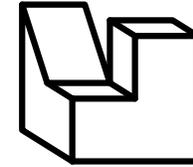
図形を読む能力 : 図形の基礎

図面を読む能力 : 読図、製図

立体をイメージする能力 : 空間認識

# 脳内3D化とは

- 立体形状のイメージを浮かべることができる
- 立体形状をいろいろな方法で描画できる
  - 立体形状を思い通りに変化させられる

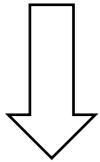


このような能力を**脳内3D化**と呼ぶことにした

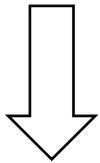
その能力を持つために

# 脳内3D化のマトリックスを作成

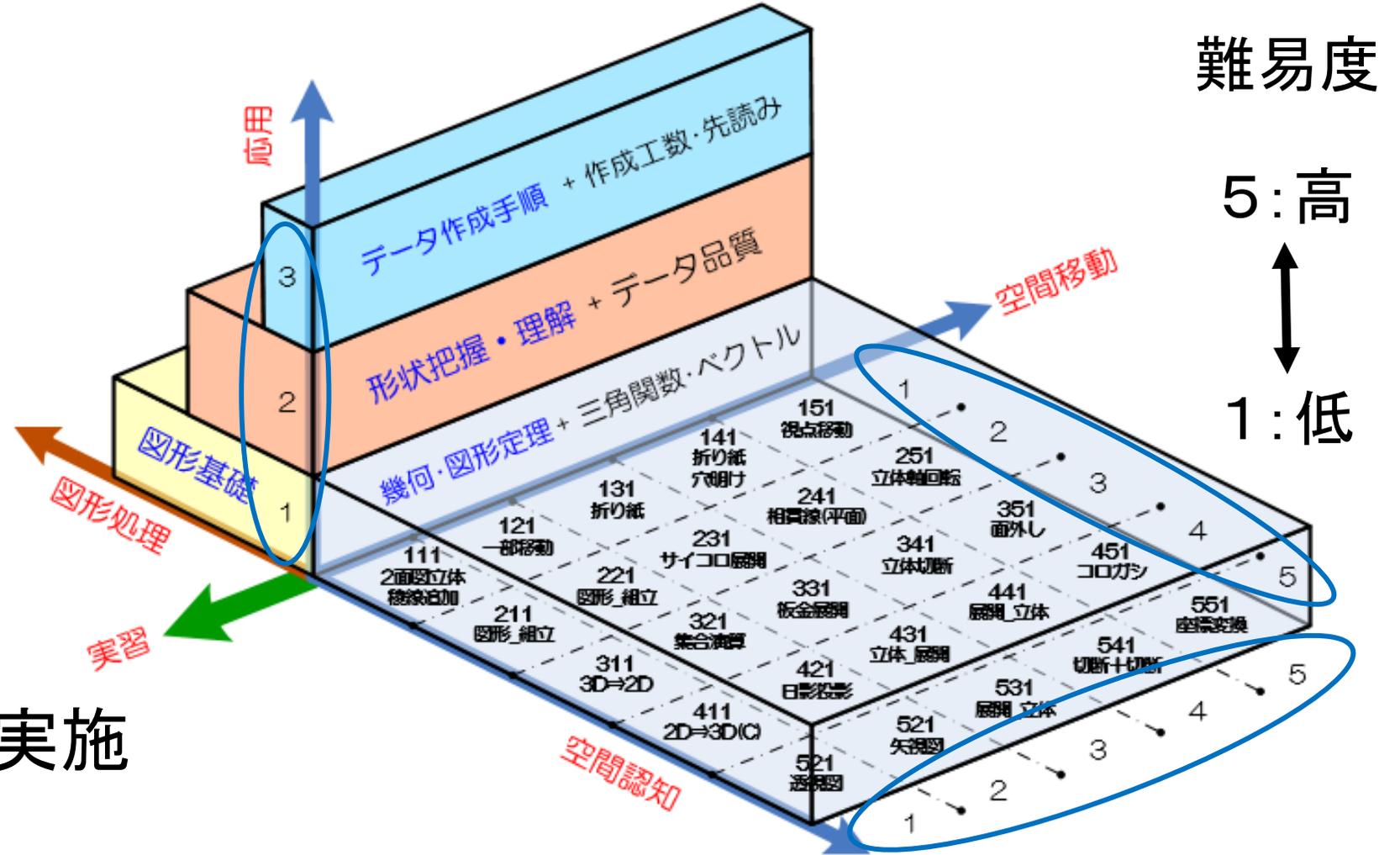
難易度を決め



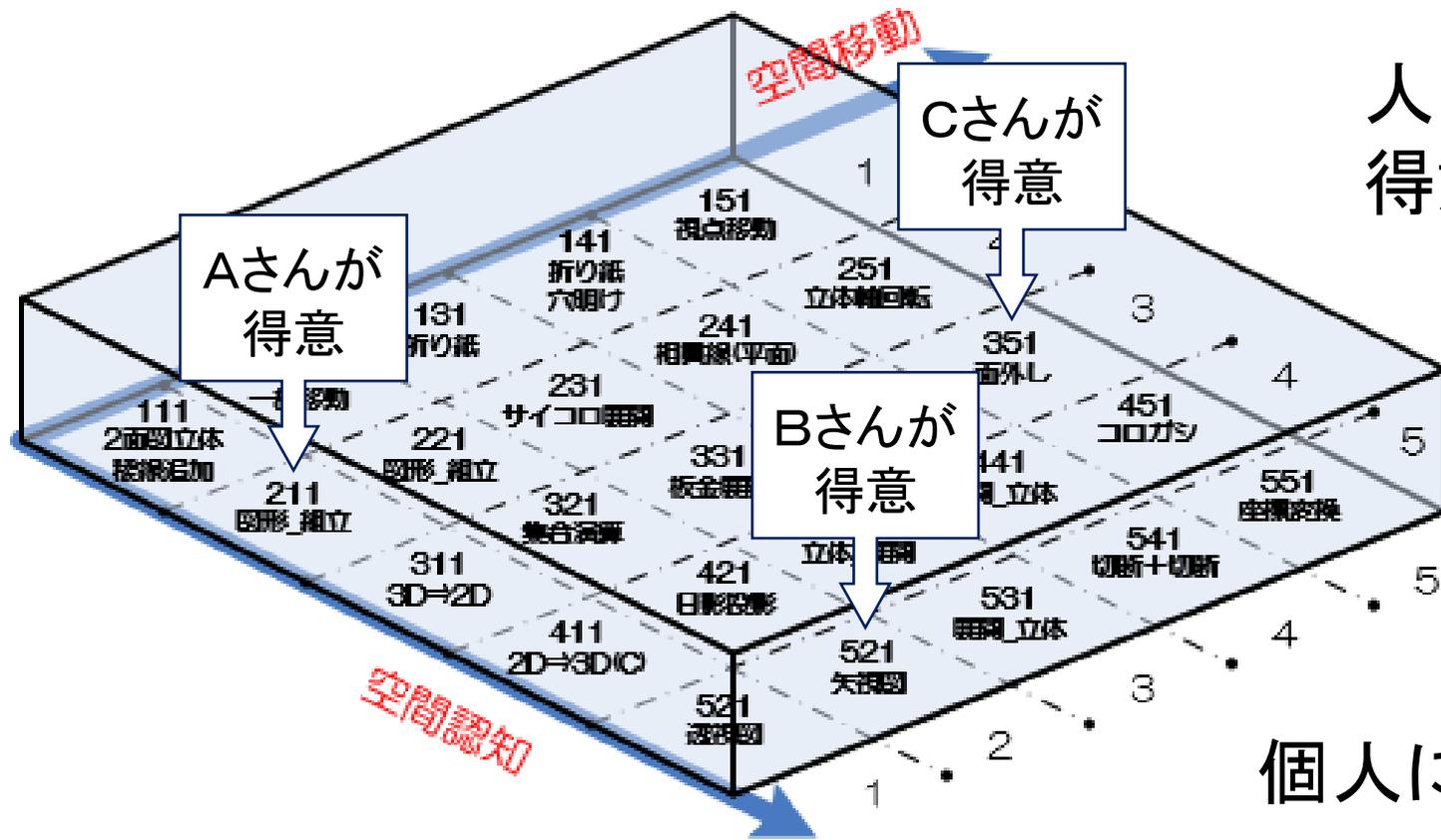
教材を作成



企業や学校で実施



# 教材を使って実施した結果

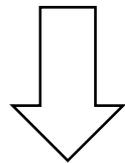


人によって  
得意・不得意が異なる

個人によって難易度が異なる

# 脳内3D化の問題と課題

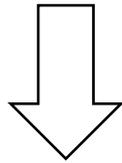
- 個人の能力を評価できない
- 本人が問題を解けない理由がわからない
- どうすれば解けるようになるのかわからない



個別に判断しなければならない

# 病院のように個人のカルテが必要

- 良いのか、悪いのか、評価（診断）をする
- 何が問題なのかを気づいてもらう



モデリングに必要な基本の能力に分けて診断する



# 問診

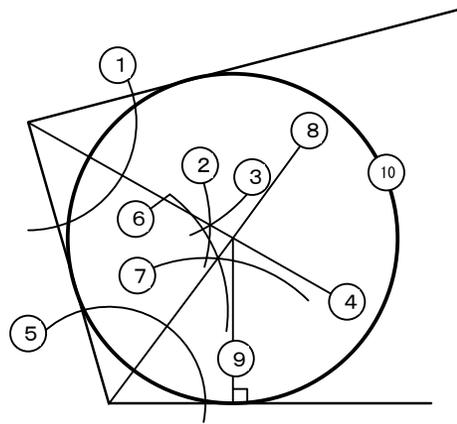
モデリング業務に必要な能力を診断する

- 図形を**正確に描く力**
- 立体を**想像・創造し、その形状を表現する力**
- 立体の形状を**変化させる力**(繋ぐ・切る・展開するなど)

# 問診の内容

正確に描く力

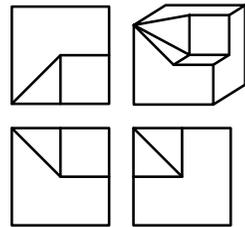
図形描画



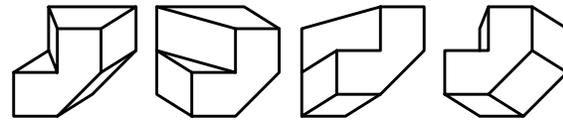
作図能力

想像し表現する力

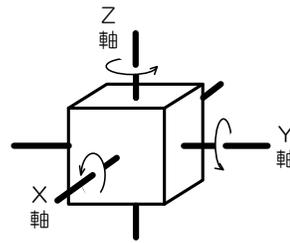
3D認識



視点移動

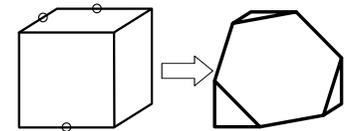


立体回転

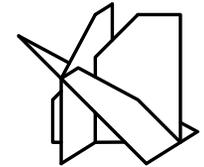


変化させる力

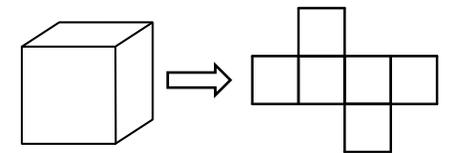
立体切断



相貫線



展開

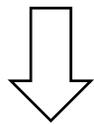


# 診断結果

## 問診

7項目 各5問

解けた数を表に記入



レーダーチャートに転記

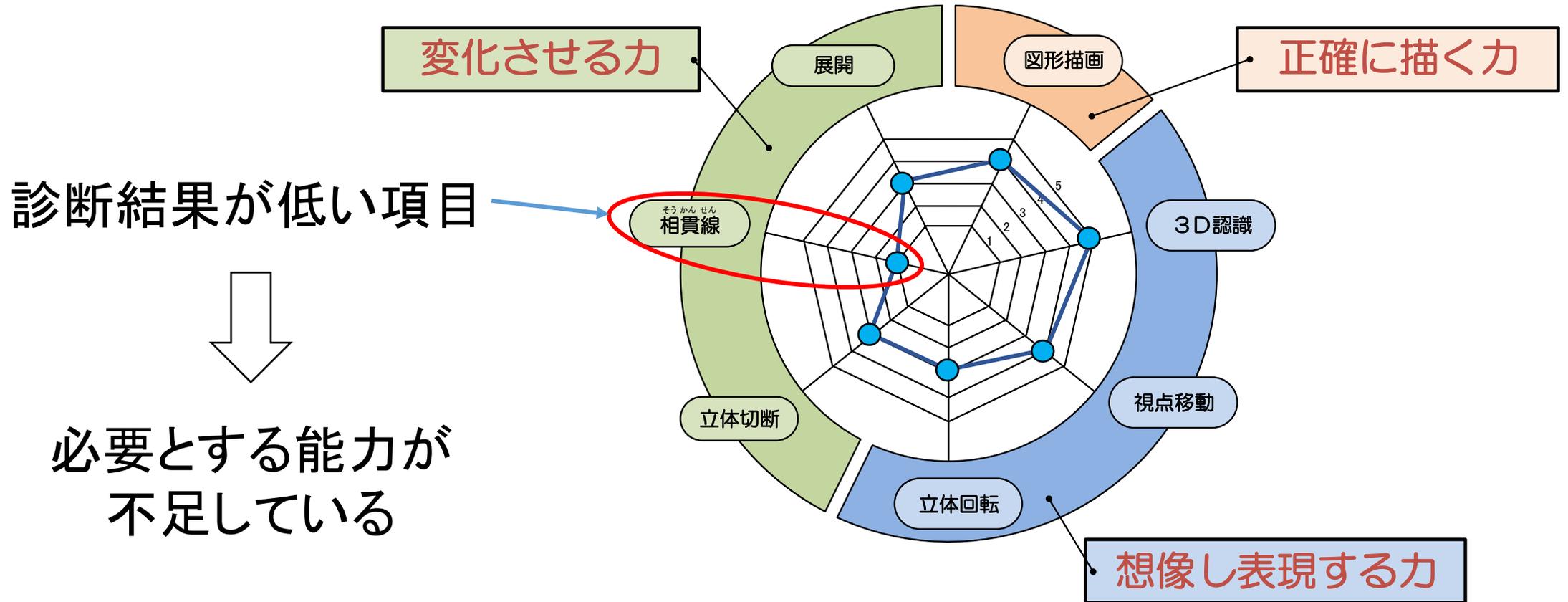
### 診断結果

ここまでの問診について、出来たところは下記の表に○を記入。  
下のレーダーチャートにそれぞれの○の数をプロットする。  
自分の得意不得意を自覚し、それぞれを多くの問題を解くことで  
脳内3D化に磨きをかける。

	①	②	③	④	⑤	○の数		受診科
図形描画	○	○	○	○		4	⇒	図形描画科
3D認識	○	○	○	○	○	5	⇒	3D認識科
視点移動	○	○		○	○	4	⇒	第一視覚科
立体回転	○	○	○			3	⇒	第二視覚科
立体切斷	○	○	○			3	⇒	第一外科
相貫線		○				1	⇒	第二外科
展開	○	○	○			3	⇒	リハビリ科

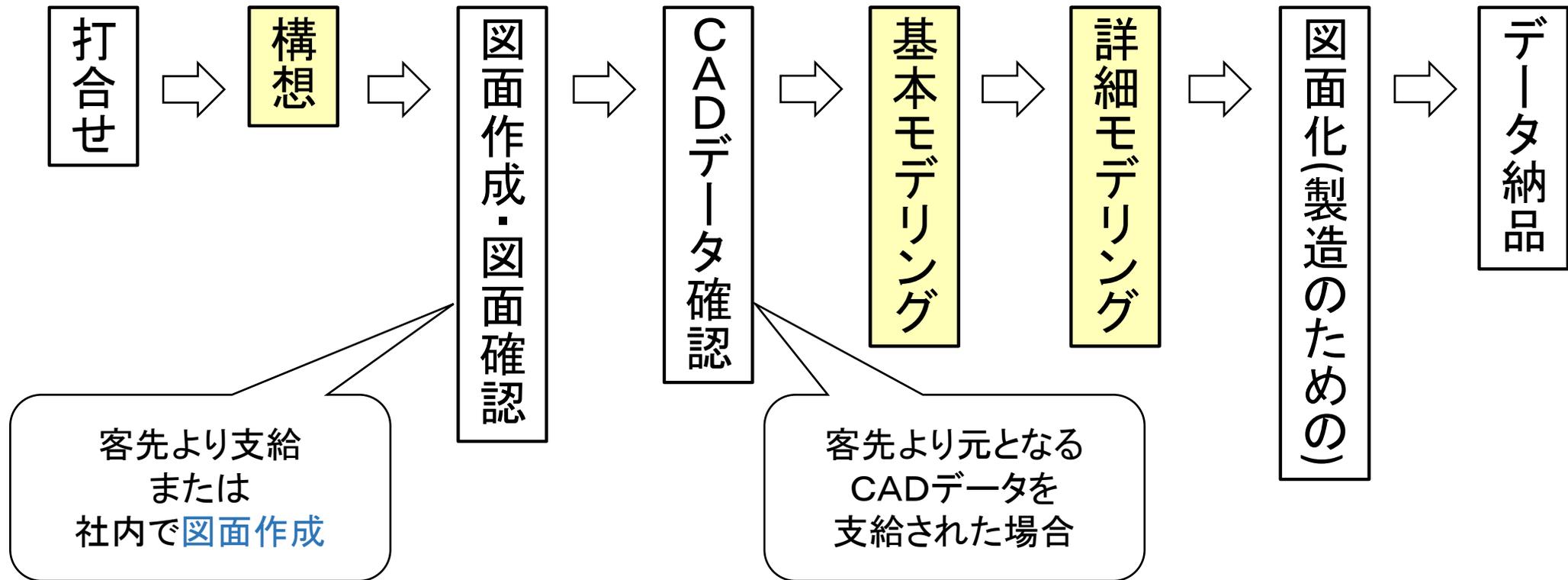
例

# レーダーチャートで全体を把握

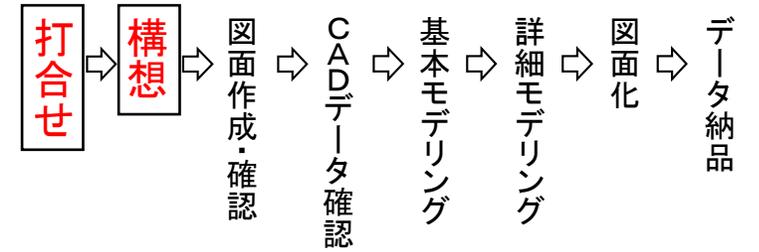


# モデリング業務で必要な能力を考える

## ・データ作成工程(例)



# データ作成工程 1



## 主な確認内容と必要とする能力

### • 打合せ

仕様の明確化

問題点の確認

形状・大きさ・範囲等の確認

**要求形状**の問題を分析・修正

**ポンチ絵**等で確認

### • 構想

出力形状を想定

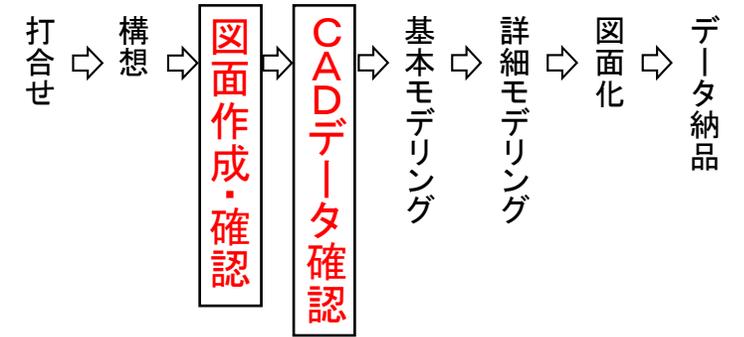
**イメージを立体的に創造**

**工程設計**

**全工程の造形・手順を設計**

**製作工程をシミュレーション**

# データ作成工程 2



主な確認内容と必要とする能力

## • 図面作成・確認

機械仕様の確認

加工機械

加工条件

構造の確認

構造を脳内で3D化

## • CADデータ確認

製品形状の確認

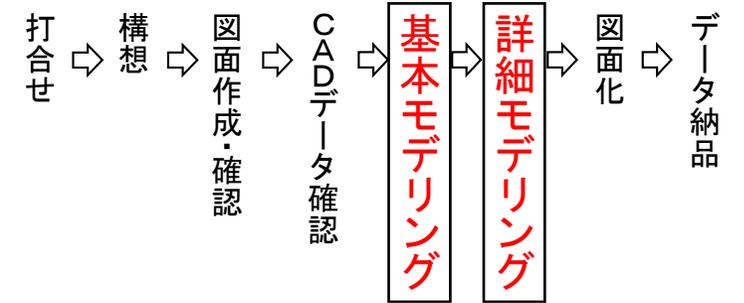
形状のつながり状態

曲率、折れ

図形要素の確認

要素の定義・トリム前の形状

# データ作成工程 3



主な確認内容と必要とする能力

## • 基本モデリング

座標系の設定

**基準、軸方向、範囲**

造形形状の検討

**形状修正**部分を想定

**追加形状**をイメージする

## • 詳細モデリング

要求仕様に合わせた形状作成

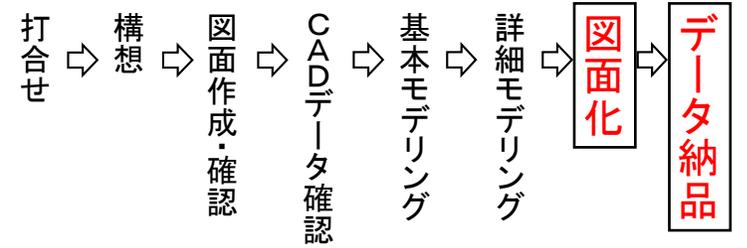
**理屈に合った形状**

形状の**つながり・曲率・連続性**

**図形定義**

寸法・**幾何**

# データ作成工程 4



主な確認内容と必要とする能力

## • 図面化

目的に応じた図面作成  
製図

投影図

断面図

製作図

## • データ納品

データ出力

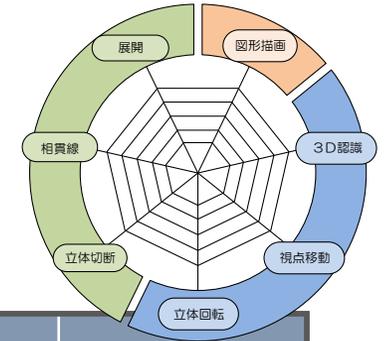
CAD、NC等

出力データの仕様

データ変換

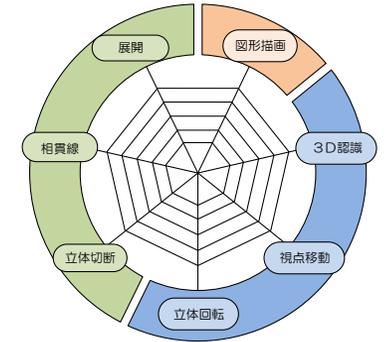
中間ファイル

# 作成工程ごとに必要な能力



能力	打合せ	構想	図面 作成・確認	CADデータ 確認	基本 モデリング	詳細 モデリング	図面化	データ納品
図形描画	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
3D認識	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	
視点移動	○	◎	○	○	○	◎	○	
立体回転	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	
立体切断	△	◎	○	△	○	◎	○	
相貫線	△	◎	○	△	◎	◎	○	
展開	△	△	△	△	△	○	△	

# 業務に必要な能力の向上を図る



例

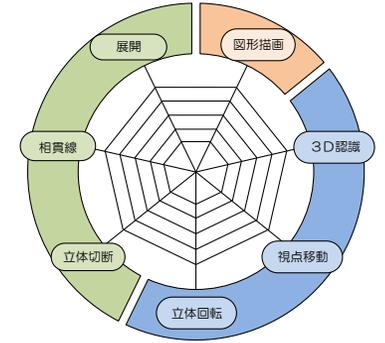
## 診断結果

ここまでの問診について、出来たところは下記の表に○を記入。  
下のレーダーチャートにそれぞれの○の数をプロットする。  
自分の得意不得意を自覚し、それぞれを多くの問題を解くことで  
脳内3D化に磨きをかける。

	①	②	③	④	⑤	○の数	
図形描画	○	○	○	○		4	⇒ 受診科
3D認識	○	○	○	○	○	5	⇒ 図形描画科
視点移動	○	○		○		3	⇒ 3D認識科
立体回転	○		○	○	○	4	⇒ 第一視覚科
立体切断	○					1	⇒ 第二視覚科
相貫線	○	○	○	○		4	⇒ 第一外科
展開	○	○				2	⇒ 第二外科
							⇒ リハビリ科

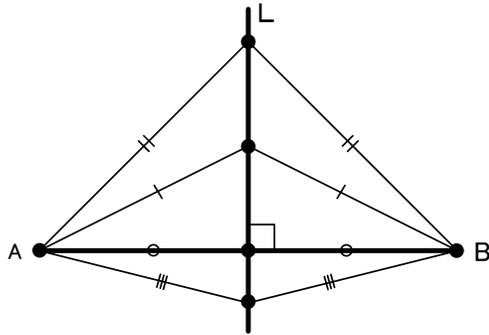
- 診断結果から  
不足している能力を知る
- データ作成工程から  
優先度を定める
- 練習  
受診科を検討する

# 受診科の教材例 1



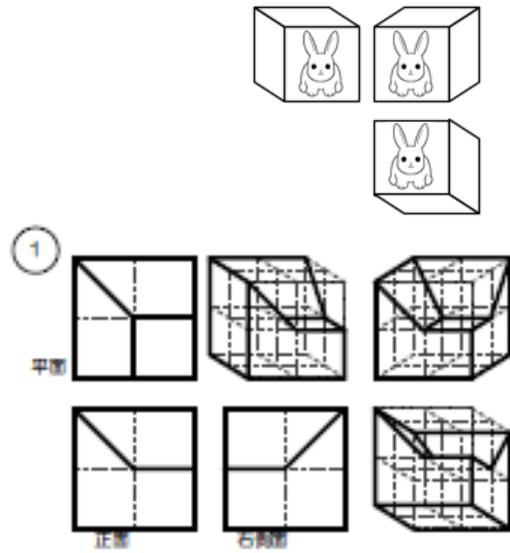
## 図形描画科

### 図形基礎



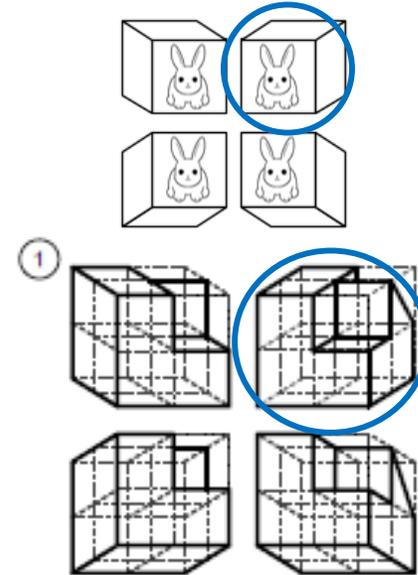
## 3D認識科

### 2D ↔ 3D



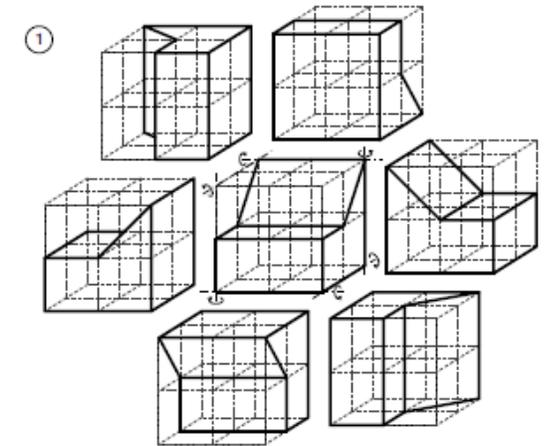
## 第一視覚科

### 視点移動

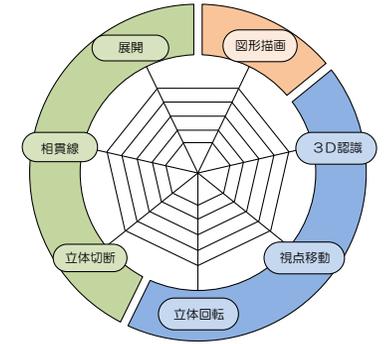


## 第二視覚科

### 立体移動

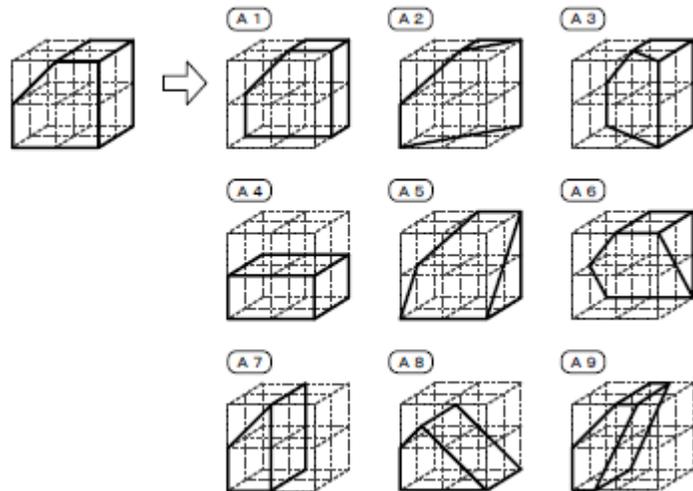


# 受診科の教材例 2



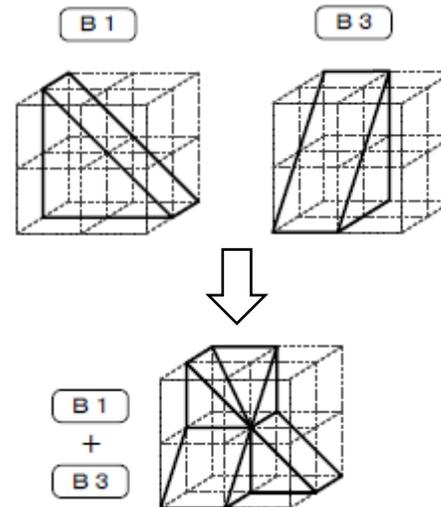
## 第一外科

### 立体切断



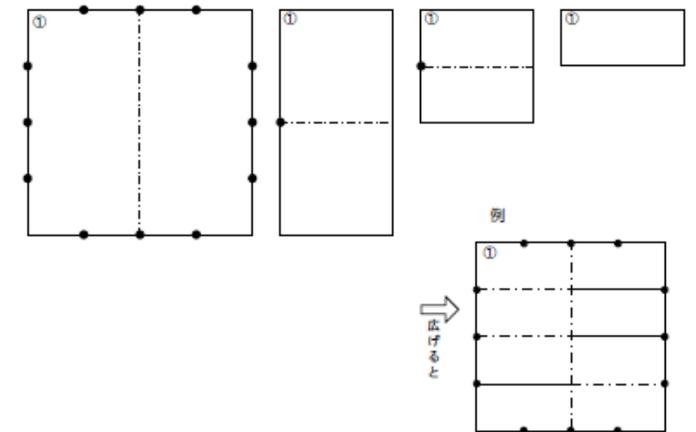
## 第二外科

### 相貫体



## リハビリ科

### 折り紙

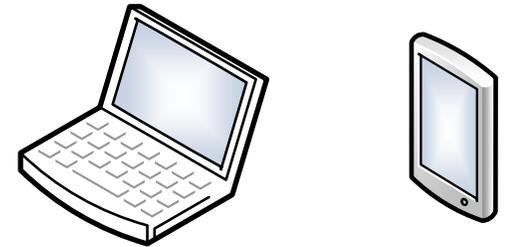


# 教材の利用

- PDFデータを出力し自習

- ネットでの自習

空き時間にいつでもどこでも練習できる



- 講義による学習

CAD利用前に、図形の講義で正確な作画を習得

製図の講義で図面と図形の関連性を理解

# 脳内3D科を実施することで

- 優先度をつけて能力を磨くことができる  
効率的に能力向上を図ることができる
- 3次元に関する基礎能力が向上する  
モデリング工数を削減できる
- データの信頼性が向上する  
精度が高く、正確なモデリングデータを作成できる

# 今後の課題

- 教材を利用した練習環境を整える  
作画の教材を追加することを検討
- モデリング能力を向上させる  
各科の教材の種類を増やす
- 解答の3D化を図る  
解答を3Dデータで確認できるようにする