

# Juliaで学ぶ最適化と機械学習

初年次ゼミナール理科金曜4限

情報理工学系研究科 電子情報学専攻  
工学部 電子情報工学科

講師 松井勇佑

<https://yusukematsui.me>



東京大学工学部  
FACULTY OF ENGINEERING  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

**EEIC**

東京大学 工学部  
電子情報工学科・電気電子工学科



東京大学大学院  
情報理工学系研究科

# 工学における基本的な流れ



例：画像が与えられたとき、  
猫が写っているか知りたい

例：猫画像と正解画像を集め、  
それを教師とした  
教師有り学習と立式

例：Visual Transformerモデルを  
確率的勾配降下法で訓練する

# 工学における基本的な流れ

大学1・2年生は、ここの座学がメイン  
実際にPCで計算することはあまりない

問題



モデル化



解く

例：画像が与えられたとき、  
猫が写っているか知りたい

例：猫画像と正解画像を集め、  
それを教師とした  
教師有り学習と立式

例：Visual Transformerモデルを  
確率的勾配降下法で訓練する

# 工学における基本的な流れ

大学1・2年生は、ここの座学がメイン  
実際にPCで計算することはあまりない

問題



モデル化



解く

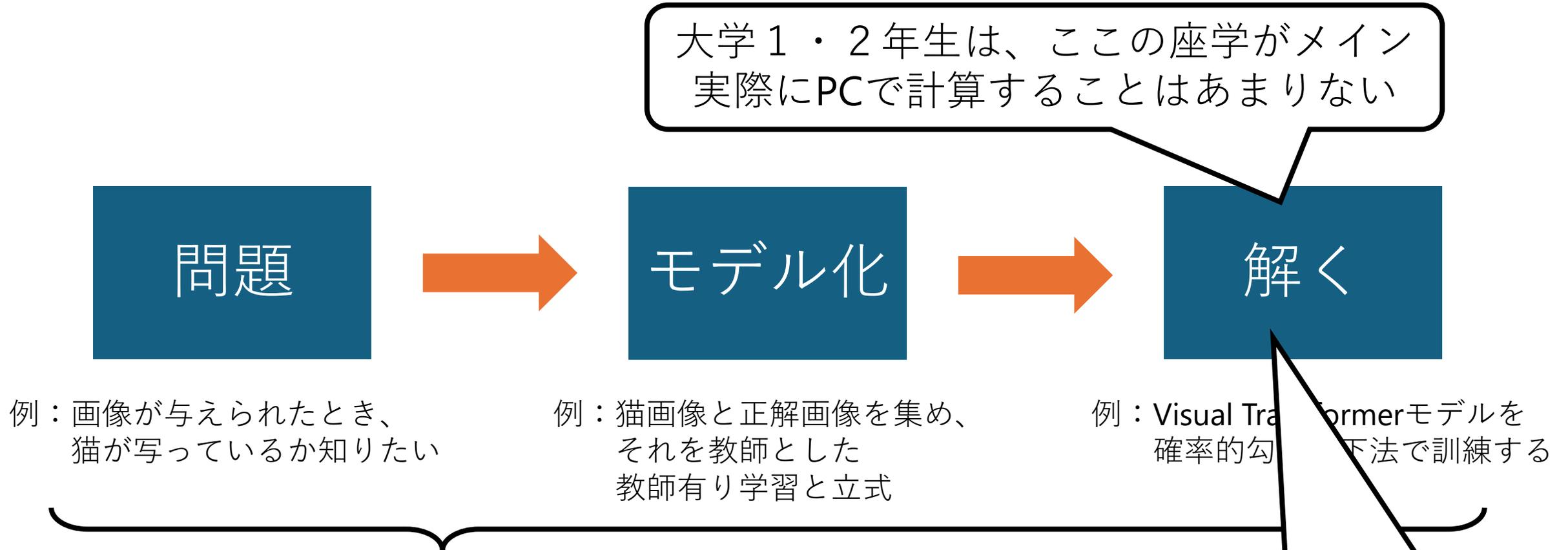
例：画像が与えられたとき、  
猫が写っているか知りたい

例：猫画像と正解画像を集め、  
それを教師とした  
教師有り学習と立式

例：Visual Transformerモデルを  
確率的勾配降下法で訓練する

目標①：この流れを体験する（普通は卒論で経験）

# 工学における基本的な流れ



目標①：この流れを体験する（普通は卒論で経験）

目標②：座学で習った数学を  
実際に計算

## スケジュール

週数	日程	トピック	内容	連絡事項
Week 1	4/14	ガイダンス		月曜なので注意
Week 2	4/18	共通講義		
Week 3	4/25	Julia言語入門		現地講義開始
Week 4	5/2	Julia言語入門		
Week 5	5/9	グループワーク1	線形代数の講義の内容をJuliaで検証する	
Week 6	5/16	グループワーク1	線形代数の講義の内容をJuliaで検証する	
Week 7	5/30	グループワーク1	発表会	
Week 8	6/6	グループワーク2	最適化のアルゴリズムを調査・実装する	
	6/13	休講		
Week 9	6/20	グループワーク2	最適化のアルゴリズムを調査・実装する	
Week 10	6/27	グループワーク2	発表会	
Week 11	7/4	グループワーク3	機械学習のアルゴリズムを調査・実装する	
Week 12	7/11	グループワーク3	機械学習のアルゴリズムを調査・実装する	
Week 13	7/25	グループワーク3	発表会	補講日の講義です

- 少人数グループ
- 問題を自分たちで設定
- Juliaでプログラミング
- 発表

2セット目

3セット目

# 参考書

## 実践Julia入門

- 著者名：後藤俊介
- 出版社：技術評論社（2023）

## スタンフォード ベクトル・行列からはじめる最適化数学

- 著者名：ステファン・ボイド、リーヴェン・ヴァンデンベルグ
- 出版社：講談社（2021）

# 実行環境について

- **実際に講義が始まる第三週目（4/25）から、自分のPCを持ってきてください**
- プログラミング環境はこちらで準備します（Google Colaboratoryを使います）
- プログラミング初心者でもOK

# julia について

- 2012年に作られた新しい言語
- MATLABのお手軽計算能力 + Pythonの書きやすさ + Cの速度
- 数式との相性良し（数学者・物理学者に人気らしい?）
- ちょっとした（しかし複雑な）計算をする場合に一番いいチョイスかも
- 着き進めていくと**癖が強い**、しかし**面白い思想**（多重ディスパッチ等）
- 多くの学生はCなどを講義で習い、普段使いの言語としてPythonを使う。  
それ以外の面白い言語を勉強するいい機会かも

## なぜ僕らはJuliaを作ったか

Viral Shah, Jeff Bezanson, Stefan Karpinski, Alan Edelman

2012年2月14日(火)

端的に言えば、僕らは欲張りだからだ。

僕らはMatlabのパワーユーザーだ。LispハッカーやPython使いやRuby使いもPerlハッカーもいる。髭が生える前からMathematicaを使っていたのもいるし、未だに髭が生えてない仲間もいる。常識的な人にはオススメしないくらい多くのグラフをR言語で描いてきた。そしてC言語は僕らのユートピアだ。

いま挙げた言語は大好きだ。どれも素晴らしいしパワフルだけど、科学計算、機械学習、データ・マイニング、大規模な線形代数演算、分散・並行コンピューティング、といった僕らがやるようなものにはどれも一長一短で、仕事に完璧にはまる機能

オリジナル英文の出典：

<https://julialang.org/blog/2012/02/why-we-created-julia/>

日本語版の出典：

[https://www.geidai.ac.jp/~marui/julialang/why\\_we\\_created\\_julia/index.html](https://www.geidai.ac.jp/~marui/julialang/why_we_created_julia/index.html)