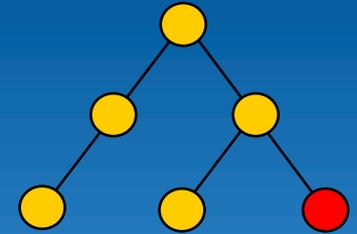


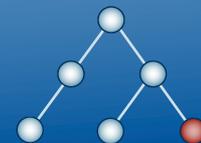
# 研究室紹介

北海道大学大学院情報科学研究科  
情報理工学コース  
知識ソフトウェア科学 (KSS) 分野

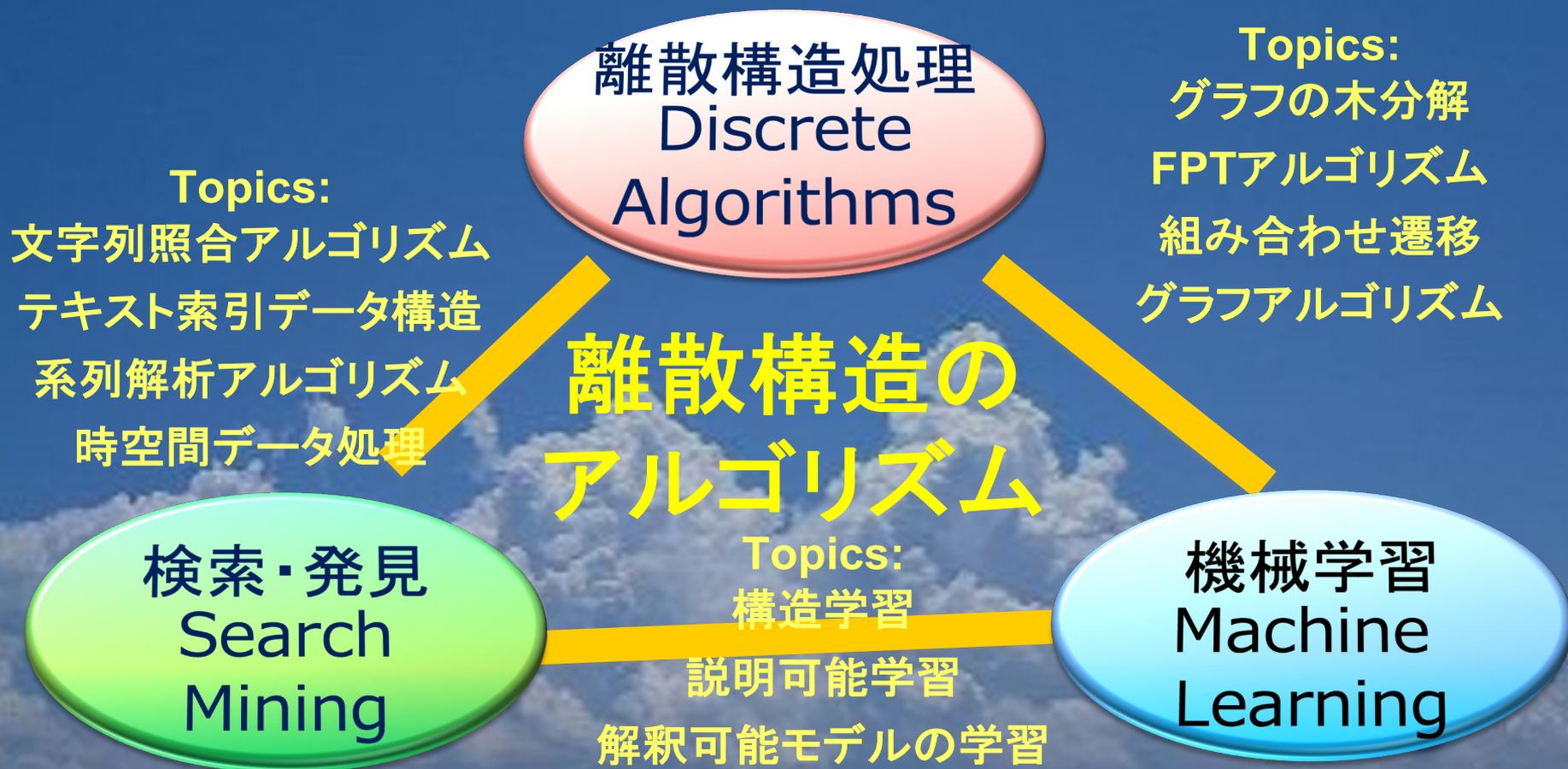


## 情報知識ネットワーク研究室 (通称IKN研)

有村博紀, 小林靖明



アルゴリズムに基づいて、  
実世界の**大規模・非定型・時空間データ**の  
超高速処理に正面から取り組む！



# 情報知識ネットワーク研究室(有村・小林研)

## ■ 研究テーマ :

- 「グラフアルゴリズム」, 「データ構造」, 「データマイニング」, 「機械学習」, 「情報検索」ほか, アルゴリズムと人工知能の一般

## ■ 教職員 :

- 有村博紀 教授, 小林靖明 准教授, 秘書さん
- 学生 : 4年・修士・博士, 例年合計10~15名

## ■ 学外の研究協力者 (敬称略) :

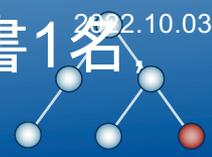
- 宇野毅明(国情研), 平田耕一, 下菌真一, 坂本比呂志(九工大), 山本章博(京都大学), 稲永俊介(九州大学) ほか
- 伊藤健洋(東北大), 小林佑輔(京大), 大舘陽太, 栗田和宏(名大), 土中哲秀(九大), 和佐州洋(法政大) ほか



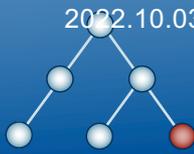


# IKNメンバー学生さん： 2022年10月現在（教員2名，秘書1名，4年生4名，修士10名，博士1名，（写真は2020年10月）

2022.10.03



 小島 教寛	 Hiroki Arimura	 matsuda	 光吉 健汰
 D部屋 (Kentaro Kanamori)	 加井	 舟山諒	 ゼミ室
 Ryosuke Takizawa	 宮崎	 王 叶	 村田一真
 佐藤 颯	 啓汰 橋場	 Naoki Taguchi	 祐仁 志田
 須江	 白井涉太	 涉太	



## 情報科学の研究室：アルゴリズムと人工知能

**研究内容：アルゴリズム**ならなんでもOK!  
(方法と中身)

- **離散アルゴリズム(方法論)**の基礎研究を中心にして、人工知能とビッグデータへの応用も扱う(適用対象)
- どちらかというと、既存技術の社会応用よりは、技術を学び・作る基礎研究に近い
- 数学や仕組みを考えるのが好きな人は向いている(プログラムを作るのが好きな人も歓迎)

### 主な研究テーマとグループ(G)

- **アルゴリズムG**：グラフアルゴリズム、文字列アルゴリズム、データ構造、アルゴリズム全般(オンライン、近似、ランダム、計算量等なんでも)
- **機械学習G**：データマイニング、機械学習アルゴリズム(決定木、ブースティング、木アンサンブル、ベイズ学習、解釈可能学習)、信頼されるAI。

**応用先**：いろいろ、データベース、機械学習、構造データ、地理・移動データ、生命科学(遺伝子や分子など)、自然言語、音楽情報処理  
(希望あれば外部の専門家との共同研究もあり)

#### 研究室(分野)の選択のヒント

- 自分が何が好きか考えてみる
- 基本をしっかり(何をしても良い)
- 夢中になれることがあればそれがよい
- みんなには興味がなくとも、自分には一番興味があることが良い



# 研究プロジェクトの例

- グラフアルゴリズム
  - 固定パラメータ計算可能性
  - 近似アルゴリズム
  - 列挙アルゴリズム
- 文字列アルゴリズムとデータ構造
  - テキスト索引, 情報検索アルゴリズム, ハードウェアのアルゴリズム
- データマイニング
  - 構造パターンの列挙, 機械学習応用
- 機械学習
  - 構造データからの機械学習
  - 解釈可能・説明可能な機械学習
  - 機械学習アルゴリズムの高性能化, 計算学習理論



# 配属したら、してほしいこと

## ■ゼミナール

- 英語または日本語の資料を読む
  - わかったことを他のひとに説明する
  - 新しい考え／方法を作る
  - プログラムを作る／実験する
  - 日本語または英語で書く
- } もしできれば.

## ■学部期間の残りの時間でしてほしいこと\*

- 興味があること／やりたいことをみつける
- 何でもいいから、集中して基礎的な勉強を試してみる  
(20代前半に)

\* ) 大学院の2年間で身につけてほしいことでもあります。



# 3-4年生ゼミのテキスト(英語の教科書)

## ■「アルゴゼミ」(卒論生+院生メンター)

### “Introduction to Algorithms” (アルゴリズム入門: 2nd Ed.)

- T. H. Cormen, C. E. Leiserson,  
R. L. Rivest, and C. Stein

- 世界的に有名なアルゴリズム  
の教科書(やさしい英語です)

- 線形時間ソート
- ハッシュテーブル
- 赤黒木
- B-Tree
- etc..



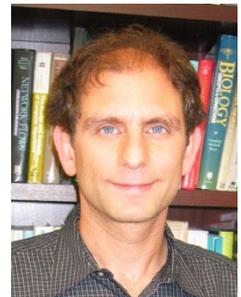
Thomas H. Cormen  
Dartmouth College, US



Charles E. Leiserson  
MIT, US



Ronald L. Rivest  
MIT, US



Clifford Stein  
Columbia大学, US



# 自主ゼミ:

## ■ MLゼミ (機械学習):

### “The Elements of Statistical Learning” (機械学習の基礎)

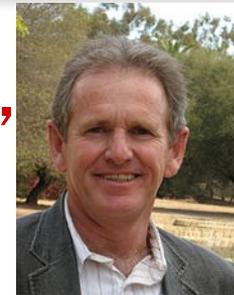
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman
- パターン認識と機械学習の名著

- SVMやランダムフォレストなどのデータ分類手法

## ■ DSゼミ (文字列・データ)

### “簡潔データ構造

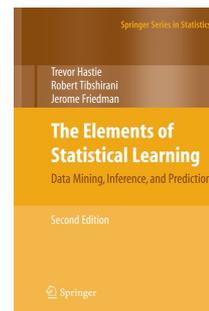
- 定兼邦彦: 簡潔データ構造とテキスト索引に関する定評ある教科書
  - 簡潔データ構造, データ圧縮, テキスト索引構造.
- 前年の教科書: Gonzalo Navarro, “Compact Data Structures”



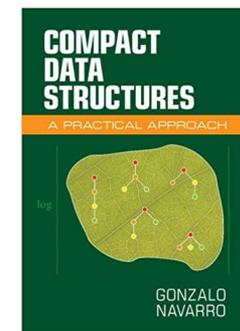
Trevor Hastie  
Stanford University



Robert Tibshirani  
Stanford University



Jerome Friedman  
Stanford University





# 自主ゼミ:

## ■ グラフゼミ (グラフアルゴリズム): “Parameterized Algorithms”

- M. Cygan, F. V. Fomin, Ł. Kowalik, D. Lokshtanov, D. Marx, M. Pilipczuk, M. Pilipczuk, S. Saurabh
- パラメータ化アルゴリズムのスーパースター達が執筆した本



Marek Cygan



Fedor V. Fomin



Łukasz Kowalik



Daniel Lokshtanov



Dániel Marx



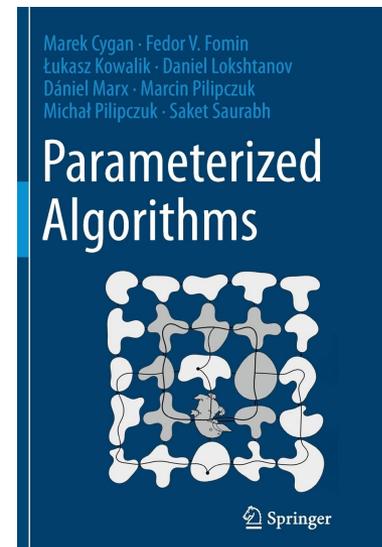
Marcin Pilipczuk



Michał Pilipczuk



Saket Saurabh





# 身に付けたいこと

## ■ゼミで直接まなぶこと

- 離散数学の基礎知識
- アルゴリズムの基本
- 情報検索やデータマイニングの基礎技術
- etc

## ■情報工学として

- アルゴリズムとデータ構造の議論に慣れる
- 科学(science)と工学(engineering)の感覚
- 読む・話す・聞く・作る能力





# 参考：新3年生の研究室配属後の活動

## IKN研の3年後期～4年

(※科技演習=科学技術英語演習)

### 3年後期

- (科技英演習I)：自分で本の章一つを選んで読む(授業・実験と並行) ⇨ 期末に日本語訳のレポートを作成して提出(科技演習I)

の論文読み, プログラム作成

- 4年後期
- 9月ごろから卒論テーマ

### 4年前期

- (科技演習II, 週1回)：IKNの先輩たちと輪読ゼミに参加. 他の人の発表を聞く(この教科書). 自分の章をスライドで発表(半年に1回)

### その他

- 科学技術英語演習(「アルゴゼミ」, 週1回)：
- 自主ゼミに一つ(以上いくつでも)参加(2021年例: グラフアルゴ, 文字列アルゴ, 機械学習など)
- 例年(4月ー6月)：プログラミングで自由に遊んでもらっています. (過去例: 決定木学習, シューティングゲームなど)



# 参考: これからの「AI技術者」

情報のすべての分野の学生さんは、未来のAI分野の専門家！

「AI人材」とは、ここでは、次の能力と興味をもつ人材と定義。

- **数理の能力**  
(例：機械学習、最適化、数学)
- **計算の能力**  
(例：プログラミング、システム実装)
- **実世界に興味**  
(例：科学，社会応用、ビジネス)

1年生の線形代数・微分積分・高校の数学

プログラミング・手順を考えること  
(例：料理のレシピ，実験の手順)

自分の興味がある専門分野をもっている

情報理工学コースは、「競技プログラミング」も盛んです(ACM ICPC他で上位入賞)。複数研究室に他学部の学生とも一緒に活動しています。

# おまちしています

## 情報知識ネットワーク研究室



有村・小林

{arim, koba}@ist.hokudai.ac.jp  
ex. 7680 (研究室), 7678 (有村), 7679 (小林)

