研究室紹介

長尾研

長尾研概略(2021年2月5日現在

- 教員:　長尾 篤樹(助教)　居室:301室
  - 専門:　理論計算機科学
    (特に計算量理論, アルゴリズム論)
  - 授業:　2年前期~~『システムプログラミング実習』~~
    3･4年後期『計算基礎論』◎

- 研究室: 309室
  - 次年度の学生:　M1:1名
    B4:最大3名

長尾研スケジュール予定

- ゼミ・ミーティング
    - コアタイムは週5コマほど.
    - それ以外も研究室に入り浸ってくれると嬉しい
  - 合同ゼミ・単独ゼミ　証明を読もう！
  - 卒研用に個別ミーティング　証明を作ろう！
- 学会等
  - 7月末：合宿形式のシンポジウム
    - 去年は中止　今年は九州？
  - 随時：成果が出れば各地で学会発表
    - 良い結果だと海外へ！

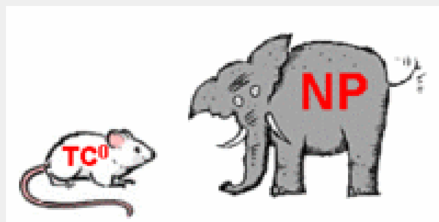
専門分野の説明

理論計算機科学

- 計算機科学分野のうち，理論を扱う分野
  - 組合せ理論・グラフ理論・情報理論等を扱う
    - 確率論・代数等も時々扱う

計算量理論

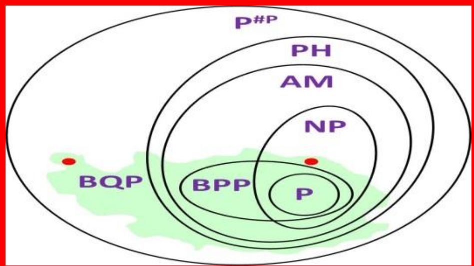
- 問題(関数や言語，集合)の難しさを
  その問題を解く計算モデルの要求する
  リソースの規模によってクラス分けする学問



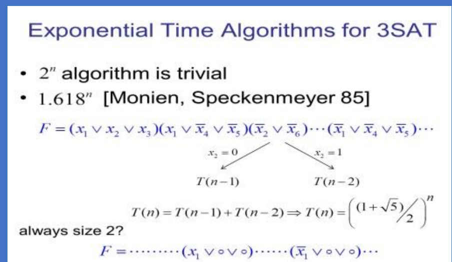
扱うテーマはいろいろ

- キーワード：NP完全, アルゴリズム
  - 論理パズル・組合せゲーム等も…

計算量理論

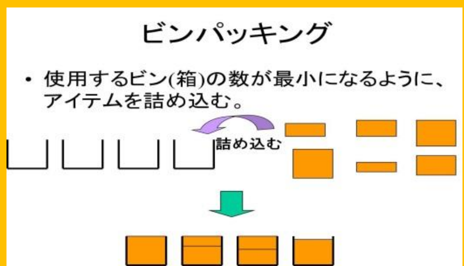


厳密アルゴリズム

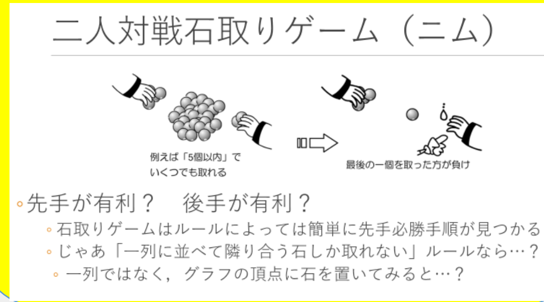


これまでの卒論では
・近似アルゴリズム
・組合せゲーム理論
が取り組まれている.

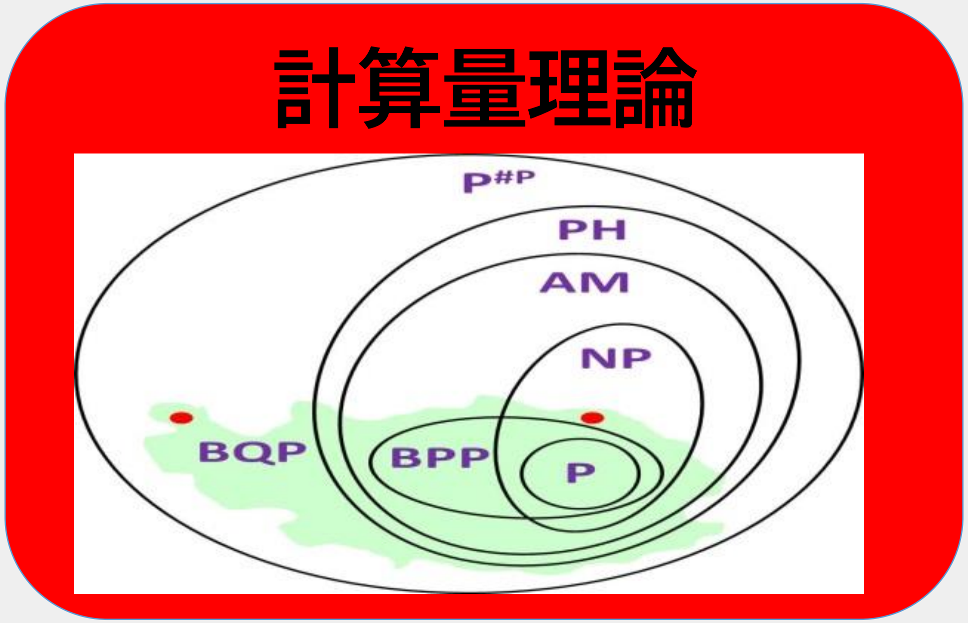
近似アルゴリズム



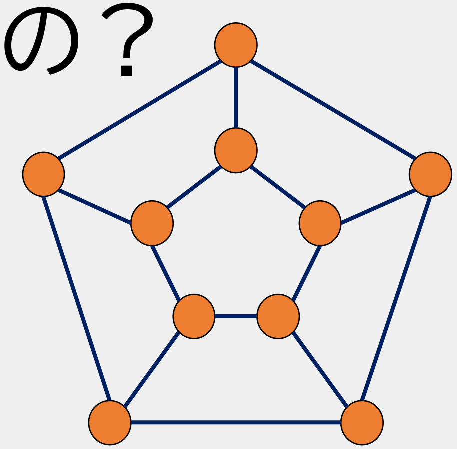
組合せゲーム理論



計算量理論



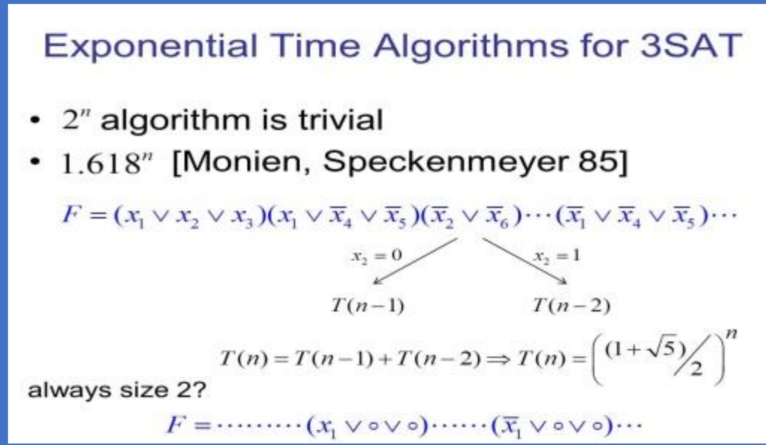
- 問題の『難しさ』を追求するテーマ
- P≠NP問題を筆頭とした様々な課題が
  - 非決定性計算って強いの？
  - 乱数を使うと扱える問題は増えるの？
  - 量子アルゴリズムって本当に強いの？
  - 難しいパズルってどんなの？
  - 難しいゲームって？



厳密アルゴリズム

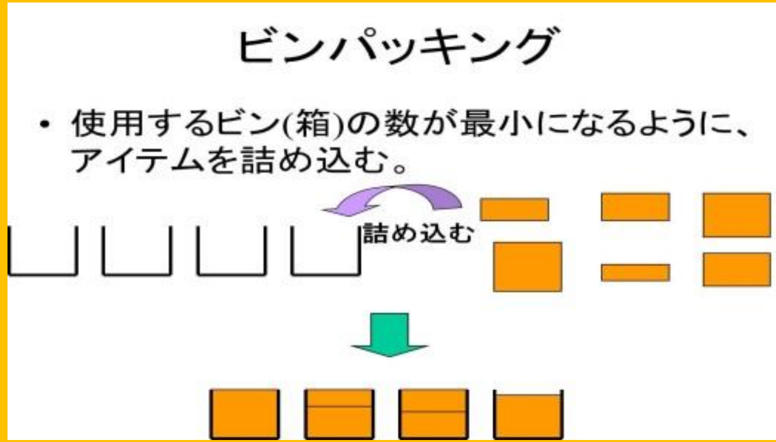
- NP完全な問題を**できるだけ早く**解く
- 多項式時間アルゴリズムが存在しなさそう…
  - 総当たりで考えると $O(2^n)$の計算時間
    - 良いアルゴリズムだと $O(1.618^n)$で可能！
  - 最悪なケースでは$O(2^n)$の計算時間
    - ほとんどのケースでは早く終わる！

厳密アルゴリズム



近似アルゴリズム

近似アルゴリズム

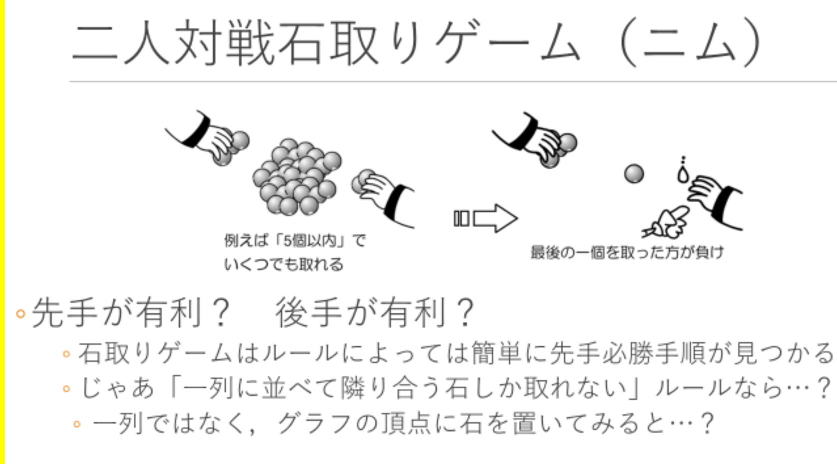


- NP完全な問題を『雑に』早く解く
- 最適解でなくても良いので近似解を
  - 単なる解ではなく, 精度の保証を
  - 多項式時間アルゴリズムとそこそこの精度を両取り
  - 実用上も便利！

組合せゲーム理論

- ゲームやパズルを計算量の観点で
- 『難しい』パズルとそうでないパズル？
  - 計算量理論の言葉で説明可能
- 勝つのが『難しい』ゲームと…？
  - 同様に説明可能
- グラフやSATから帰着して証明

組合せゲーム理論



どんなな学生がマッチするか

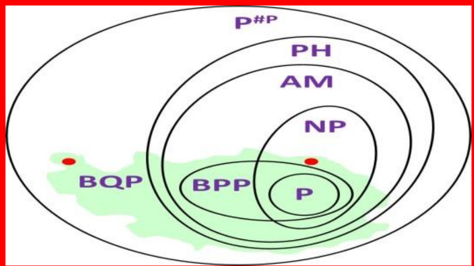
- 読む見る考える遊ぶが好きな人
  - 基本的に論文・教科書相手の生活
    - 人間と共同作業でモノづくりは一番遠い…
  - 学会懇親会でボードゲームをすることも
    - 研究室にもたくさんあります

- 研究室に居座りたい人
  - 雑談から解決の糸口が見つかる事も
  - 一人で黙々と研究するのも◎

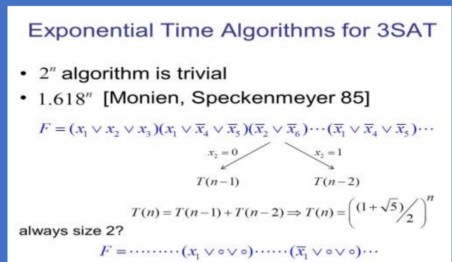
長尾研にてお待ちしてます.

- アルゴリズム・計算量を研究しませう
  - 自身の興味をアルゴリズムに絡めるのも歓迎！

計算量理論



厳密アルゴリズム


Exponential Time Algorithms for 3SAT

- 2^n algorithm is trivial
- 1.618^n [Monien, Speckenmeyer 85]

$$F=(x_1\vee x_2\vee x_3)(x_1\vee \bar{x}_4\vee \bar{x}_5)(\bar{x}_2\vee \bar{x}_6)\cdots(\bar{x}_1\vee \bar{x}_4\vee \bar{x}_5)\cdots$$

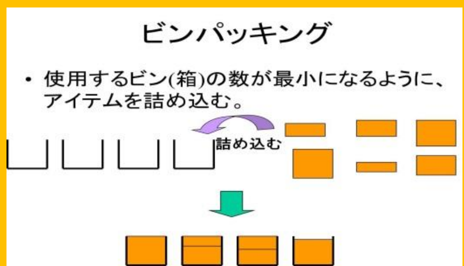
$x_2=0$ → $T(n-1)$　　$x_2=1$ → $T(n-2)$

$$T(n)=T(n-1)+T(n-2)\Rightarrow T(n)=\left({(1+\sqrt{5})}/{2}\right)^n$$

always size 2?

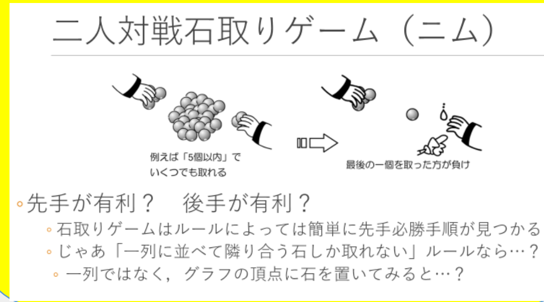
$$F=\cdots\cdots(x_1\vee\circ\vee\circ)\cdots\cdots(\bar{x}_1\vee\circ\vee\circ)\cdots$$

近似アルゴリズム


ビンパッキング

- 使用するビン(箱)の数が最小になるように、アイテムを詰め込む。

組合せゲーム理論


二人対戦石取りゲーム（ニム）

- 先手が有利？　後手が有利？
  - 石取りゲームはルールによっては簡単に先手必勝手順が見つかる
  - じゃあ「一列に並べて隣り合う石しか取れない」ルールなら…？
  - 一列ではなく，グラフの頂点に石を置いてみると…？