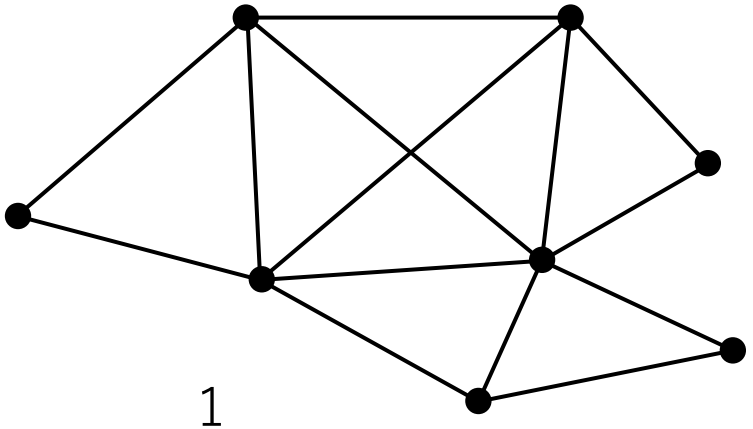
位相幾何学的グラフ理論研究拠点

環境情報研究院・教授，拠点長
中　本　敦　浩

環境情報研究院・教授，代理
小関　健太

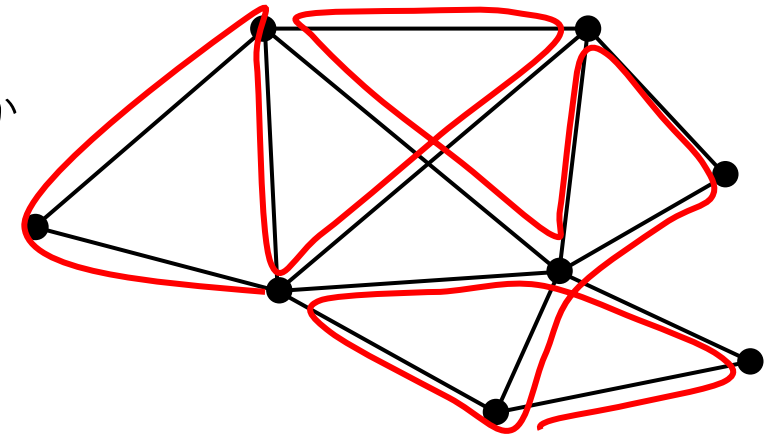
グラフ理論とは

グラフとは有限個の頂点と
それらを結ぶ辺からなる構造

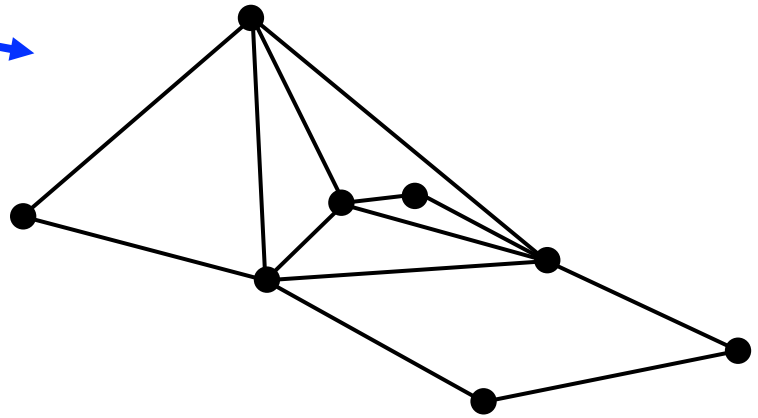


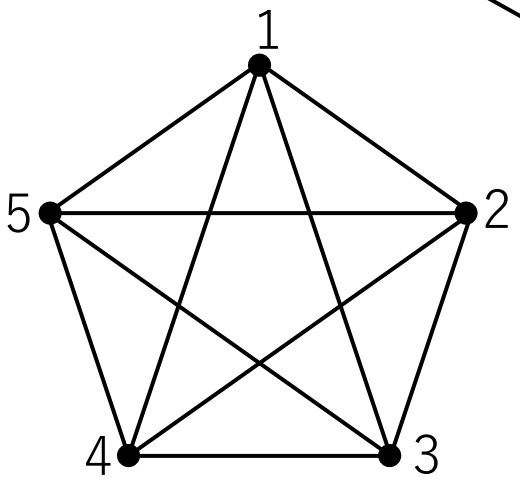
すべての辺をちょうど
一回ずつ通る経路はあるか

一筆書き問題



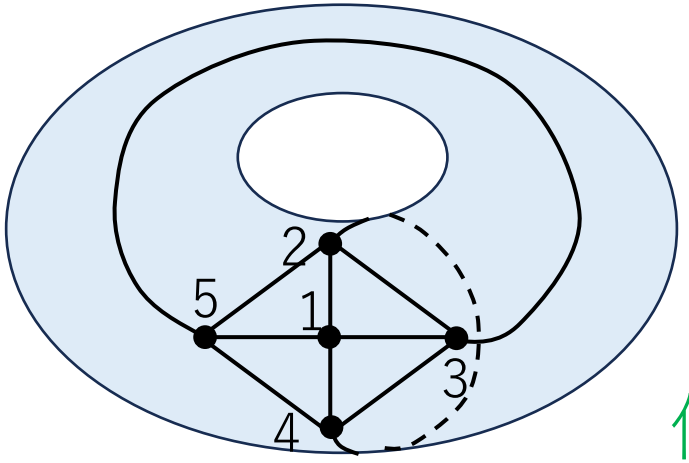
辺の交差なく平面に描けるか？





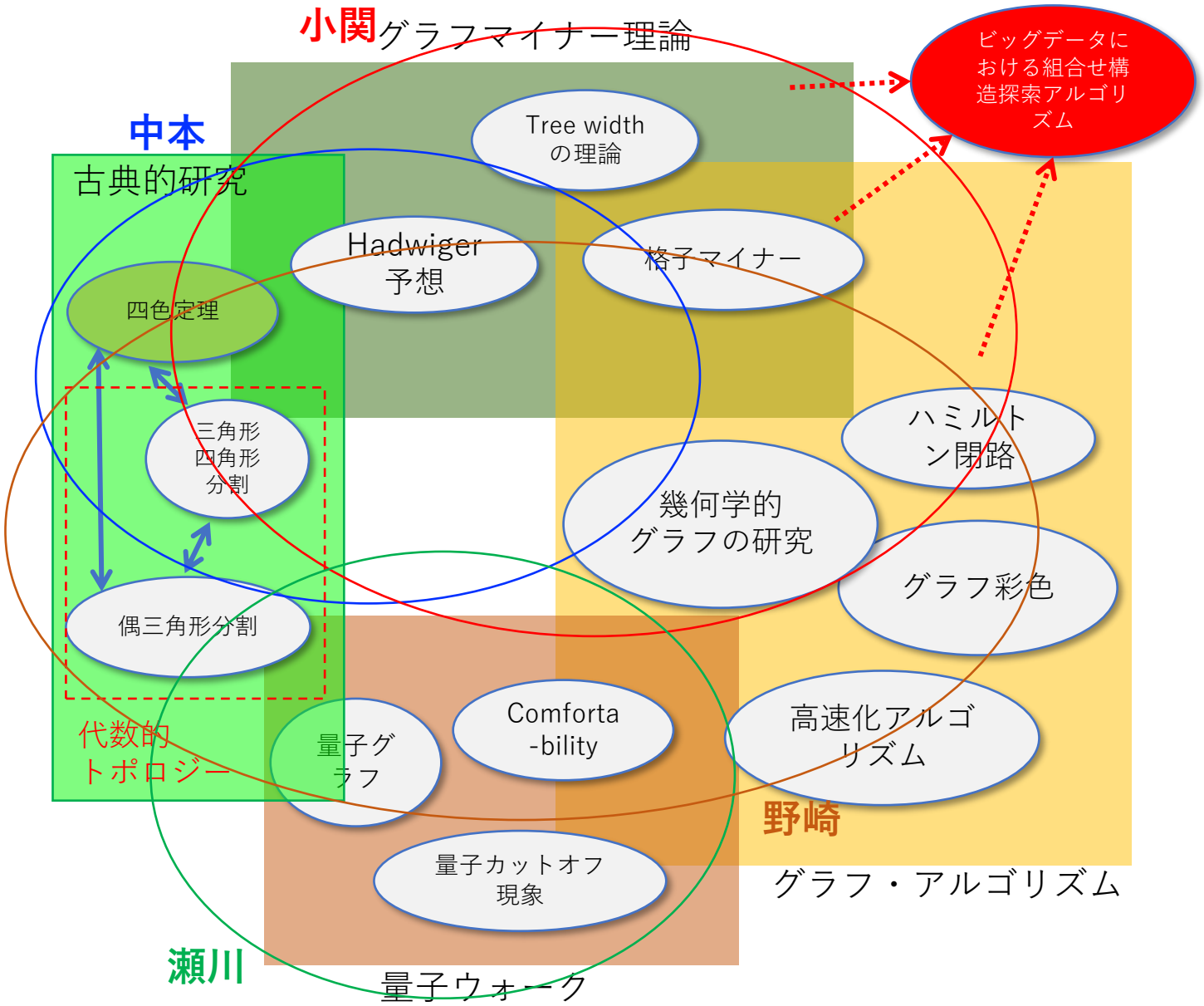
5頂点完全グラフ

トーラスへ
の埋め込み



位相幾何学的グラフ理論へ

目標：グラフの（位相幾何学的な性質から決まる）構造・性質の解明



統括：**中本敦浩**・環境情報
（グラフ理論，トポロジー）

メンバー：

小関健太・教授・環境情報
（グラフ理論，組合せ最適化）

瀬川悦生・教授・環境情報
（量子ウォーク）

野崎雄太・准教授・北海道大学
（トポロジー）
R8.4 に転出

大野由美子・助教・東京工科大
（グラフ理論）
R6.4 に転出

活動内容

- 位相幾何学的グラフ理論研究集会（TGT）

平成元年に本学で始めた研究集会であり，令和８年で第38回を迎える．通常は国内会議で，５年に一度は国際会議として横浜で開催している．

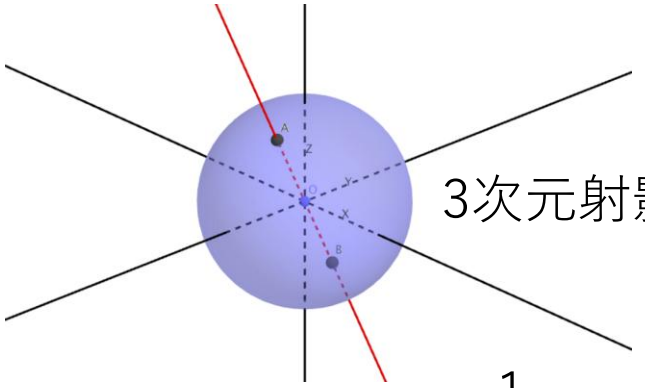
- TGTセミナー

グラフ理論に関するセミナー．大学院生や国内外の研究者が講演し，情報交換を行なっている．
　2025年度は8回開催した．そのうち，５人の講演者が外国人．



TGT35 (R5.11 国際会議) での集合写真

最近の成果：



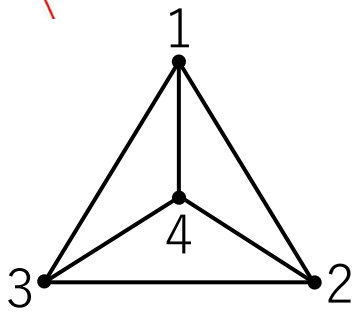
3次元射影空間

d 次元射影空間の四角形分割の頂点4-彩色について

（Kaiser, On-Hei, Nakamoto, Nozaki and Ozeki, 2026+）

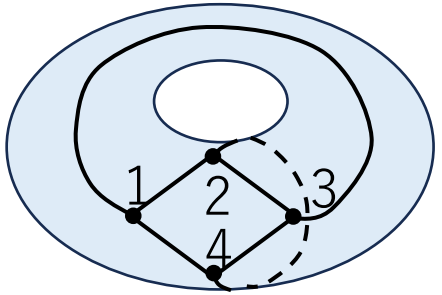
閉曲面上のグラフの彩色について

（Nakamoto, Ozeki および，われわれの学生・ポスドクたち）



グラフの埋め込みから決まる量子ウォークの挙動について

（Segawa et al., 2026+）



その他：国際学術雑誌 ``Graphs and Combinatorics'' の Editor

Editor in chief (中本)　Principal Editors (小関)

国際 Workshop ``East Asia Workshop on Extremal and Structural Graph Theory''

毎年，日中韓の研究者が集まる．2027年1月に横浜で開催予定

最近の AI と数学：

数学のいろいろがな予想が AI によって解決されており，我々の研究にも大きな影響がでています.

Cycle Double Cover 予想（どんな 2-辺連結グラフも ``良い”埋め込みを持つ）の解決

Hadwiger 予想（四色定理の拡張で，グラフの彩色についての予想）の否定的解決　　などなど

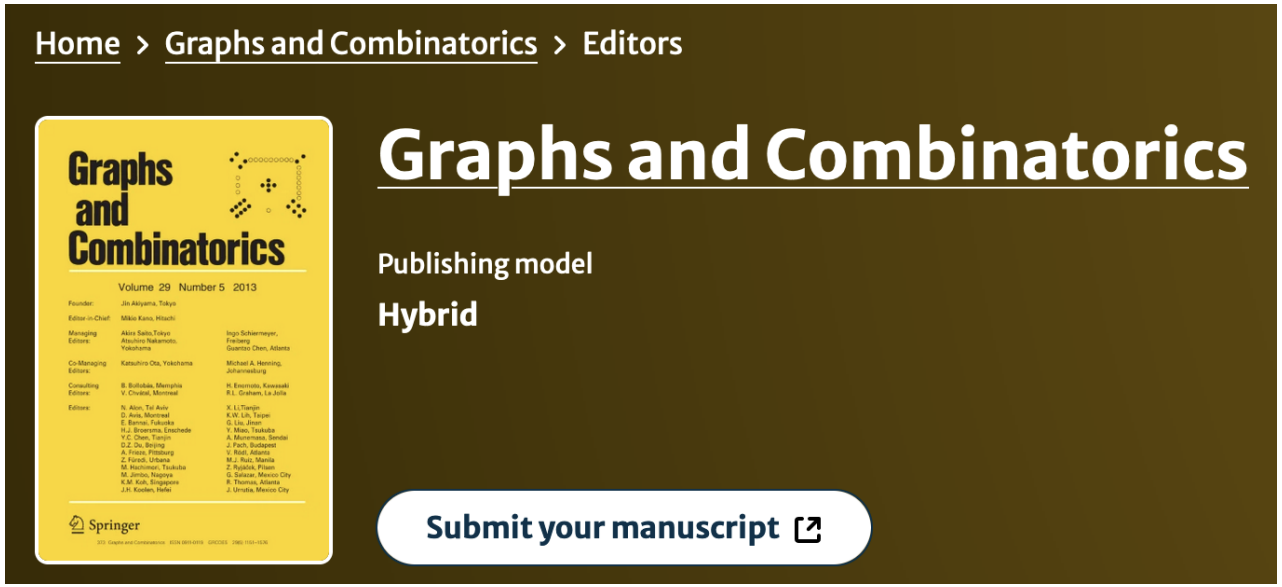
人間のすべきことが ‘’変化”している

良い予想や，良いアイデアを提供することは，人間の方が得意

（上の予想の解決も，いままでの人間の仕事がベースになっている）

細かい議論や，そのアイデアをうまく組み合わせることは，AI の方が優れている

実際に，われわれの周りでは，論文の質も良くなっていると感じています



離散数学における国際学術雑誌

Scimago Journal & Country Rank

離散数学分野の学術雑誌においてQ2
37/92 (2025), 31/84 (2024)

理論計算機科学分野の学術雑誌においてQ3
76/130 (2025), 57/161 (2024)

Editors

Updated on December 2, 2023

Founder
Jin Akiyama, Tokyo University of Science, Japan

Executive Editor
Katsuhiro Ota, Keio University, Japan

Editor-in-Chief
Atsuhiro Nakamoto, Yokohama National University, Japan

Managing Editors
Guantao Chen, Georgia State University, USA
Jack Koolen, University of Science and Technology of China, China
Yoshio Okamoto, The University of Electro Communications, Japan
Ingo Schiermeyer, Freiberg University of Mining and Technology, Germany

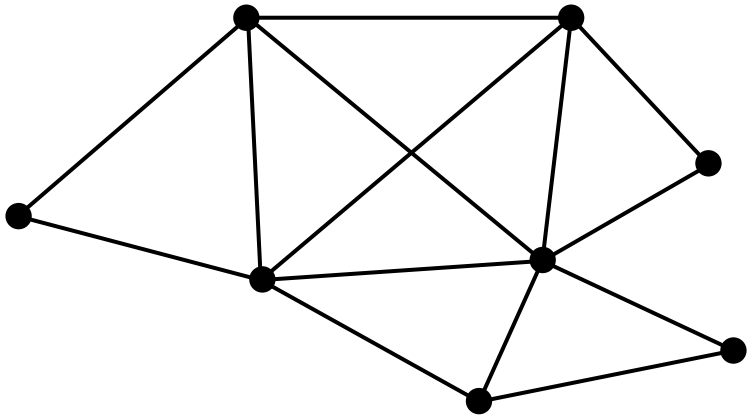
Associate Editor-in-Chief
Kenta Ozeki, Yokohama National University, Japan

Editors
David Avis, Kyoto University, Japan
Hajo Broersma, University of Twente, The Netherlands





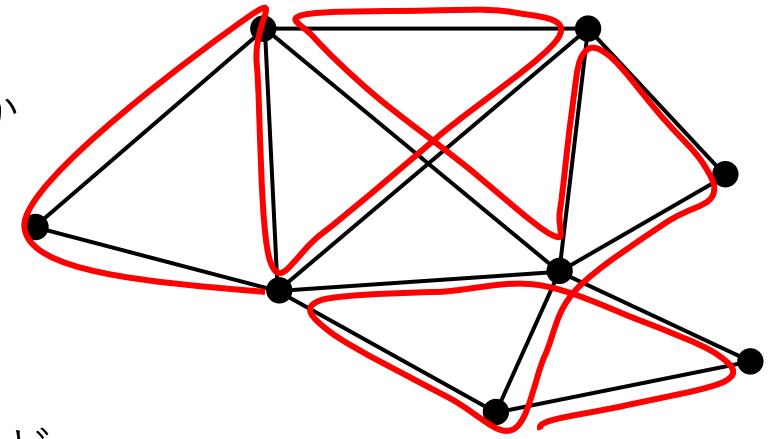
グラフ理論とは



グラフとは有限個の頂点と
それらを結ぶ辺からなる構造

すべての辺をちょうど
一回ずつ通る経路はあるか

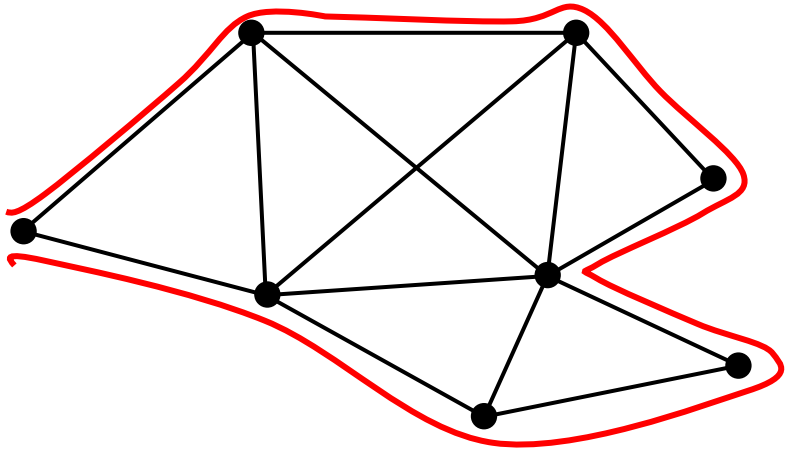
一筆書き問題 $\in P$



すべての頂点をちょうど
一回ずつ通る経路はあるか

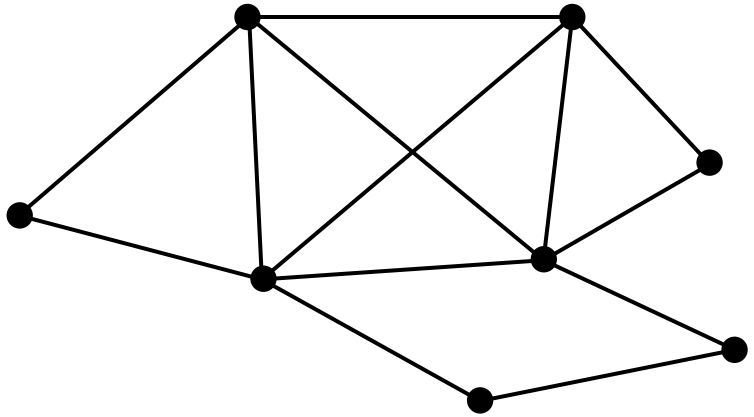
ハミトルン閉路問題

$\in NP$

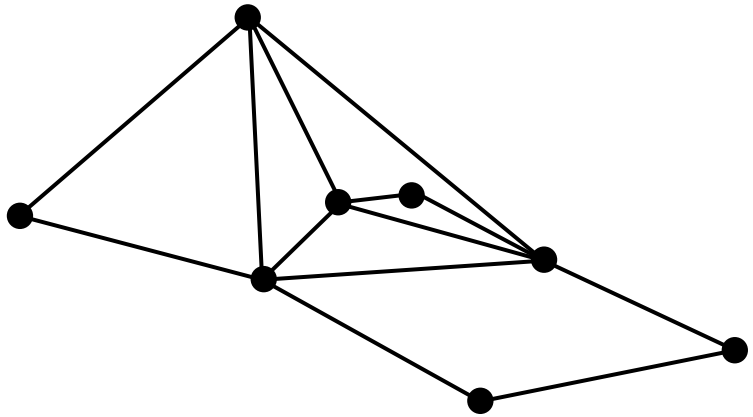


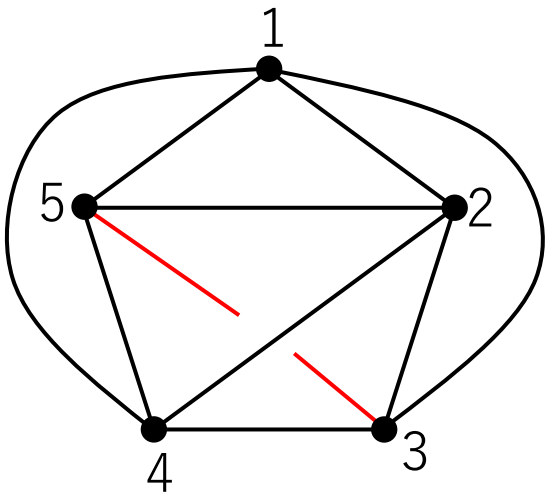
目標：グラフGが条件〇〇を持つ → Gは〇〇である

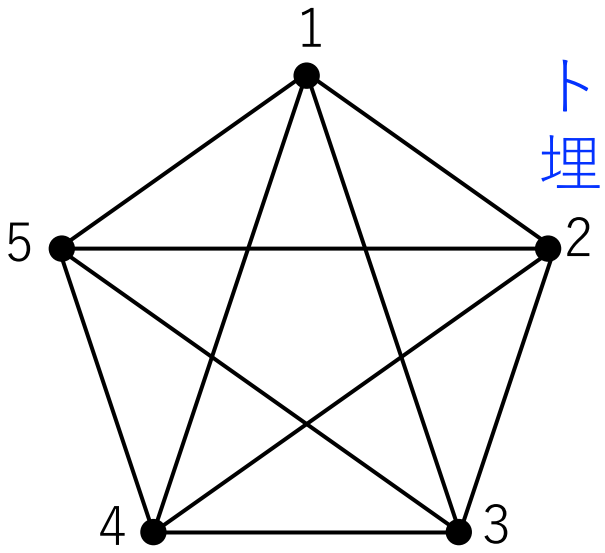
位相幾何学的グラフ理論とは



辺の交差なく平面に
描けるか？
平面的か？

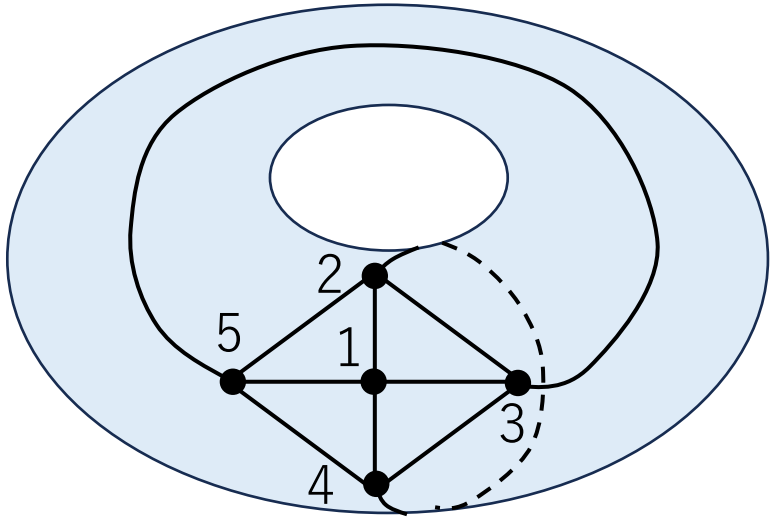






5頂点完全グラフ

トーラスへの
埋め込み



位相幾何学的グラフ理論へ

メンバー

- 中本敦浩（56）教授

  学術論文**128**本，博士号授与7名（来年度2名担当）

  獲得予算：現在，基盤C，過去，基盤C４件，若手２件.
- 小関健太（42） 教授

  学術論文**124**本，博士号授与3名（3名担当）

  獲得予算：現在，基盤C，過去，基盤C１件，若手１件，住友財団１件.
- 瀬川悦生（47） 教授

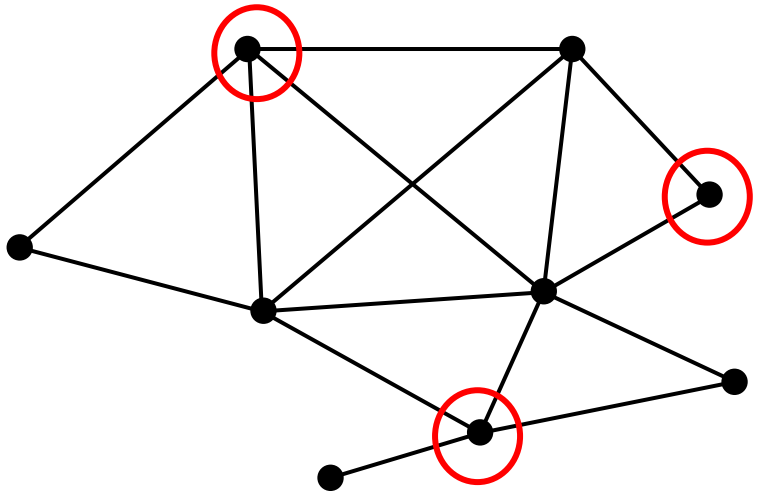
  学術論文**91**本（過去5年38本），　博士号授与1名（2名担当）

  獲得予算：現在，基盤C，　奨学寄付金（日亜化学），過去，若手３件
- 野崎雄太（34）准教授（R7,4-）

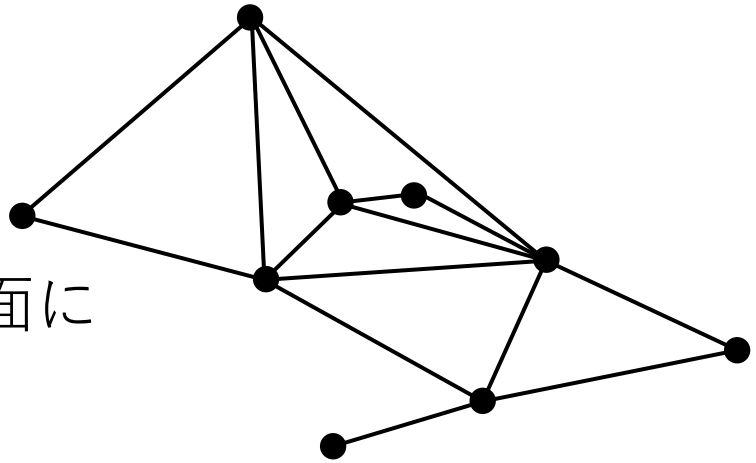
  学術論文25本，　獲得予算：現在，基盤C
- 大野由美子（33）助教，東京工科大学

グラフ理論とは

緊急連絡網：友人に連絡をとれ！
何人に連絡をすればよいか.

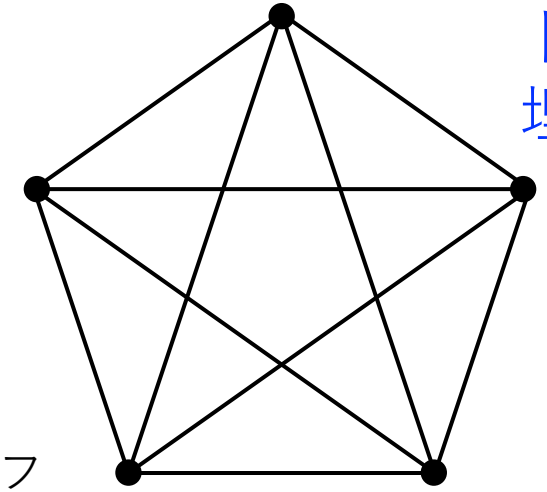


支配数＝3



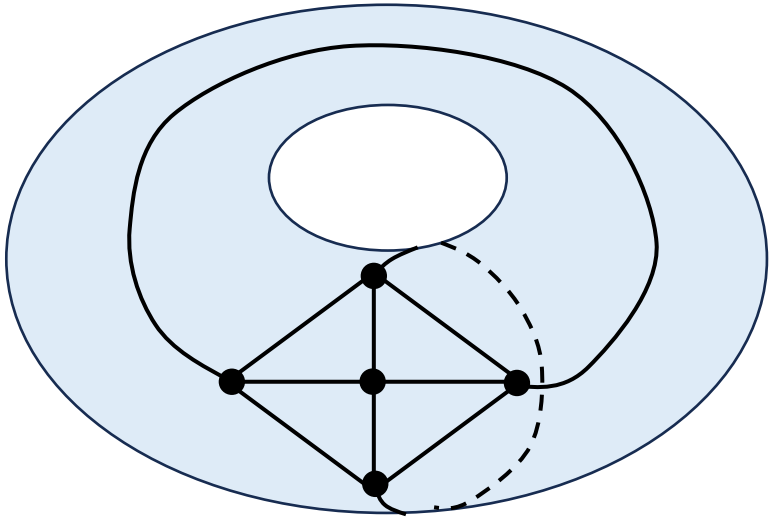
辺の交差なく平面に
描けるか？
平面的か？

グラフとは有限個の頂点とそれら
を結ぶ辺からなる構造.



5頂点完全グラフ

トーラスへの
埋め込み

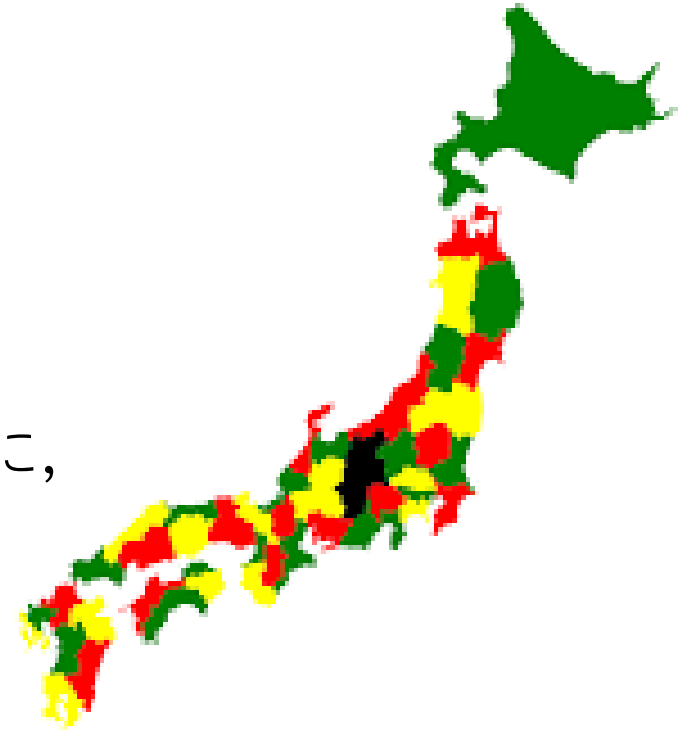


位相幾何学的グラフ理論へ

四色定理

定理.　（アッペル，ハーケン，1976）

どんな平面地図も，隣接２国が異なる色を持つように，
４色で色分けできる.



任意の平面的グラフは４-彩色可能である.

定理.　（Hachimori, Nakamoto, Ozeki，2024）
European Journal of Combinatorics

任意の次元の射影空間のゾノトープ的四角形分割は4-染色的である.