



Title	幾何学的特徴を持つグラフクラスに対する効率のよいアルゴリズムに関する研究
Author(s)	齋藤, 寿樹
Description	ERATO湊離散構造処理系プロジェクトシンポジウム(第2回) : 第73回情報処理学会全国大会イベント企画. 2011年3月2日(水). 東京工業大学 大岡山キャンパス.
Relation	2010年度科学技術振興機構ERATO湊離散構造処理系プロジェクト講究録. p.509.
Issue Date	2011-06
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/48322
Type	conference presentation
File Information	09.saito.pdf



幾何的特徴を持つグラフクラスに対する効率のよいアルゴリズムに関する研究

齋藤 寿樹

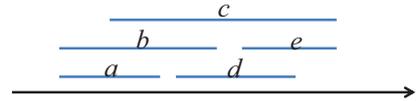
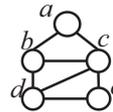
ERATO湊離散構造処理系プロジェクト 研究員



- 計算機で扱う多くの問題はグラフ上の問題として定式化できる
- 計算量理論上難しいグラフ上の問題がいくつも存在
彩色問題、ハミルトン閉路問題、など

グラフが幾何的な特徴を持つと効率よく解けることがある
例: 区間グラフ, 置換グラフなど

- 区間グラフ
- 各頂点は数直線上の区間と対応
 - 2頂点間に辺がある ⇔ 対応する2つの区間に重なりがある
 - 応用: スケジューリング, バイオインフォマティクスなど



グラフ同型性判定問題

同型性判定問題

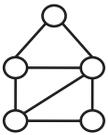
入力: 2つのグラフ $G=(V, E)$ と $H=(V', E')$

質問: グラフ G と H は同型か?

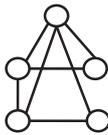
⇔ 次の満たす全単射写像 $f: V \rightarrow V'$ が存在するか?
 $(v, w) \in E \Leftrightarrow (f(v), f(w)) \in E'$

Yes

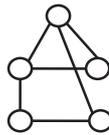
No



グラフ G



グラフ H_1



グラフ H_2

関連問題

グラフのランダム生成・列挙, グラフ再構築問題, 部分グラフ同型性判定問題, など

ランダム生成・列挙

提案アルゴリズム

グラフのランダム生成と列挙

真区間グラフ [齋藤, 山中, 清見, 上原, 2008]

二部置換グラフ [齋藤, 大館, 山中, 上原, 2009]

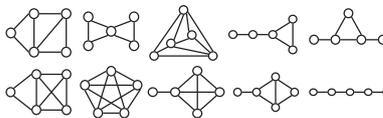
ランダム生成アルゴリズム

- 入力: 自然数 n
- 出力: n 頂点の連結なグラフ
一様ランダムに生成(同型性を考慮)

列挙アルゴリズム

- 入力: 自然数 n
- 出力: n 頂点の連結なグラフを列挙
漏れなく, 重複なく(同型性を考慮)

例 真区間グラフ $n=5$



部分グラフ同型判定

部分グラフ同型性判定問題

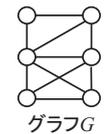
入力: 2つのグラフ $G=(V, E)$ と $H=(V', E')$

質問: グラフ H は G に部分グラフ同型か?

⇔ 次の満たす写像 $f: V' \rightarrow V$ が存在するか?
 $(v, w) \in E' \Rightarrow (f(v), f(w)) \in E$

Yes

No



グラフ G



グラフ H_1



グラフ H_2

• NP-完全

真区間グラフ, 準閾値グラフ, 二部置換グラフ

• 多項式時間

閾値グラフ, 鎖グラフ, 補鎖グラフ

[齋藤, 大館, 来嶋, 宇野2010]

グラフ再構築問題

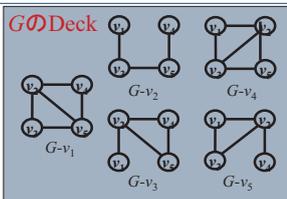
定義

グラフ $G=(V, E)$ の Deck: グラフの多重集合 $\{G-v \mid v \in V\}$
グラフの多重集合 D の Preimage: D を Deck とするグラフ

Preimage



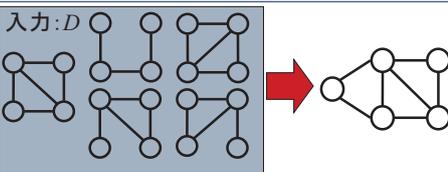
グラフ G



グラフ再構築問題

入力: $n-1$ 頂点の n 個のグラフ D

質問: D を Deck とする Preimage は存在するか?



グラフ再構築予想[1957年] **未解決問題!**

$n-1$ 頂点のグラフが n 個与えられたとき ($n \geq 3$), それを Deck とする Preimage は **高々一つ**

Graph Classes

