

論文 / 著書情報
 Article / Book Information

題目(和文)	直交半直線交差グラフとその応用に関する研究
Title(English)	Study of Orthogonal Ray Graphs with Applications
著者(和文)	高岡旭
Author(English)	Asahi Takaoka
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9787号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:上野 修一,國枝 博昭,高橋 篤司,一色 剛,原 祐子,高橋 俊彦
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9787号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	高岡 旭	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	上野 修一	教授	原 祐子	准教授
	審査員	國枝 博昭	教授	高橋 俊彦 (新潟大学)	准教授
		高橋 篤司	教授		
		一色 剛	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、“Study of Orthogonal Ray Graphs with Applications” (直交半直線交差グラフとその応用に関する研究) と題し、英文 8 章から構成されている。

第 1 章 [Introduction] (序論) では、ナノ回路の耐久陥設計の定式化において重要な役割を果たす直交半直線交差グラフの理論を概観すると共に論文の構成を紹介している。特に、直交半直線交差グラフの特徴付けを与えることが理論と応用の両面から重要であることを詳述している。

第 2 章 [Characterizations of Orthogonal Ray Graphs] (直交半直線交差グラフの特徴付け) では、直交半直線交差グラフのいくつかの必要条件を導くと共に、木に対してはこれらの必要条件が十分条件でもあることを明らかにし、直交半直線交差木の様々な特徴付けを導いている。特に、禁止マイナーによる特徴付けを用いて直交半直線交差木を線形時間で認識できることを明らかにしている。また、3 方向直交半直線交差グラフのいくつかの必要条件を導くと共に、3 方向直交半直線交差木の特徴付けを与えている。更に、2 方向直交半直線交差グラフの様々な特徴付けを明らかにしている。

第 3 章 [Recognition of Unit Grid Intersection Graphs] (単位格子交差グラフの認識) では、直交半直線交差グラフの一般化である単位格子交差グラフの認識問題が NP 困難であることを示すと共に、格子グラフが単位格子交差グラフであることを明らかにして、帰還点集合問題、支配点集合問題、及び誘導マッチング問題などを含む工学上重要な多くの組合せ最適化問題の単位格子交差グラフに対する計算複雑度を解明し、十年來の懸案を解決している。

第 4 章 [Feedback Vertex Set Problem] (帰還点集合問題) では、直交半直線交差グラフの特別な場合である 2 部置換グラフに対して、点集合の強順序構造を用いた動的計画法により帰還点集合問題を線形時間で解くアルゴリズムを提案している。

第 5 章 [Dominating Set Problem] (支配点集合問題) では、2 方向直交半直線交差グラフに対して、点数の対数のブール幅の分解木を用いた動的計画法により重み付支配点集合問題を多項式時間で解くアルゴリズムを提案している。

第 6 章 [Induced Matching Problem] (誘導マッチング問題) では、2 方向直交半直線交差グラフに対して、重み付き誘導マッチング問題と強辺彩色問題は、それぞれ台形交差グラフの重み付き独立点集合問題と彩色問題に還元することにより、多項式時間で解けることを明らかにしている。また、3 方向直交半直線交差グラフに対して、辺星状構造を含まないことを用いて重み付き誘導マッチング

問題と強辺彩色問題が多項式時間で解けることを明らかにしている。更に、直交半直線交差グラフに対して、辺星状構造指標を用いて重み付き誘導マッチング問題が多項式時間で解けることを明らかにしている。

第7章 [OBDD Representation of Graphs] (グラフの OBDD 表現) では、直交半直線交差グラフとこれに関連する様々な2部交差グラフに対して、OBDD(Ordered Binary Decision Diagram)で表現した場合の領域複雑度を評価している。特に、直交半直線交差グラフの OBDD 表現は古典的な隣接リスト表現よりも効率的であり、ナノ回路設計への応用などに適していることを明らかにしている。

第8章 [Conclusion] (結論)では、本論文で得られた結果を総括すると共に、今後の研究課題について言及している。

以上を要するに、本論文は直交半直線交差グラフの理論を発展させると共に、ナノ回路設計などの工学への応用を示したものであって、工学上、工業上貢献するところが大きい。よって我々は、本論文が博士(工学)の学位論文として十分価値あるものと認める。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。