様式例：論文博士用

平成 20 年 12 月 24 日

情報工学専攻		紹介教員氏名	増山　繁
申請者氏名	本間　宏利		

論　文　要　旨(博士)

論文題目	Efficient Parallel Algorithms on Intersection Graphs （ 交差グラフにおける効率的並列アルゴリズムに関する研究 ）

地球環境シミュレーション，天気予報で用いられる数値予報，量子力学に基づく分子設計など，計算機科学と，その応用のあらゆる分野で従来の逐次計算機では扱うのが困難な大規模かつ複雑な問題を解く必要性から，近年，並列計算機への関心が高まり急速に利用されつつある．大規模かつ複雑な構造をもつため，解くのに多量の計算時間を必要とするものが多いオペレーションズ・リサーチの分野，及び，そこでのモデル化に多く用いられるグラフ理論の分野においても，効率の良い並列アルゴリズムの研究の重要性が高まってきている．

本論文ではアルゴリズム設計において，一般のグラフに対しては非常に多くのプロセッサ数を必要とする問題（具体的には要節点問題，全域林問題）に対し，グラフの部分クラスとして交差グラフの一種であるInterval graphやCircular-arc graphと，交差グラフのクラスから派生したクラスに属するTrapezoid graphやCircular permutation graph上での効率的，あるいは最適な並列アルゴリズムを開発した．これらはコンピュータネットワーク解析や信頼性の向上に応用可能である．本論文の概要は以下の通りである．

第２章から第４章にかけて，要節点問題を解く効率の良い並列アルゴリズムについて述べている．$G=(V,E)$ を単純グラフとし，G の２節点 x，y 間の最短距離の長さを $d_G(x,y)$ で表す．G の節点 u に対して，$d_{G-u}(x,y)>d_G(x,y)$ を満たすような２節点 x，y が G に存在するならば，u は G の要節点(hinge vertex)とよばれる．与えられたグラフの全ての要節点を求める問題を要節点問題といい，コンピュータネットワークの信頼性の向上や安定化等への応用をもつ．まず第２章では，Interval graph上において，要節点問題を並列計算機モデルCREW PRAM上で，n 個のプロセッサを用いて $O(\log n)$ 時間で解く並列アルゴリズムについて述べている．第３章では，Circular-arc graph上において，要節点問題をEREW PRAM上で，$O(n/\log n)$ 個のプロセッサを用いて $O(\log n)$ 時間で解く最適並列アルゴリズムについて述べている．第４章では，Trapezoid graph上において，要節点問題をCREW PRAM上で $O(n)$ 個のプロセッサを用いて $O(\log n)$ 時間で解く並列アルゴリズムについて述べている．

第５章と第６章に関しては，全域木（林）問題を解く並列アルゴリズムについて述べている．全域木問題は与えられた連結グラフに対して，その全節点を含む連結な木を構築する問題であり，全域林問題は与えられた非連結グラフの各成分に対して，全域木を構築する問題である．グラフ理論の分野において，これらの問題は基本的な問題であり，探索や連結判定アルゴリズムなどで頻繁に応用される．第５章では，Trapezoid graph上における全域林問題をEREW PRAM上で $O(n/\log n)$ 個のプロセッサを用いて $O(\log n)$ 時間で解く最適並列アルゴリズムについて述べている．第６章では，Circular permutation graph上における全域木問題をEREW PRAM上で $O(n/\log n)$ 個のプロセッサを用いて $O(\log n)$ 時間で解く最適並列アルゴリズムについて述べている．

なお，第７章では，本研究の結論と今後の展望について述べる．