

審査の結果の要旨

氏 名 ルガル フランソワ

本論文は量子力学の原理に基づく新しい計算パラダイムである量子計算モデルのもとで、資源制約を課した場合のアルゴリズム及び計算複雑さを議論したものである。

本論文は五章よりなり、第一章では本論文で扱う量子計算の研究の背景および本論文のその中で占める位置について概観している。

第二章では、本論文が元としている量子計算の基本的な概念及び基本的なアルゴリズムについて解説を行っている。

第三章においては、隠れ部分群問題と呼ばれる量子計算機上での計算時間のクラスが未解決である非常に重要な問題を取り上げ、対象とする群がある条件を満たした時、この問題が量子計算機上において多項式時間で解くことが可能であることを始めて示している。

第四章からは、空間制約のある量子モデル上でのアルゴリズムについて議論している。通信の複雑さとはそれぞれ入力をもつ二者のそれぞれの入力の論理演算をするのにどれほどの空間計算量が必要か、という指標である。これは強非決定性の仮定の下では量子計算が古典計算より強力であることが知られているものの、弱非決定性の仮定の下での考察はなされていなかった。そこで第四章においては、弱非決定性量子計算においても通信の複雑さが非決定性古典計算の場合より強力であることを始めて示している。

さらに第五章においては、入力が1文字ずつであるようなオンラインの計算を行う際に対数領域制約下における一方向量子チューリング機械の受理する言語を受理する一方向古典チューリングマシンが線形領域を要する、すなわち量子領域計算量が古典領域計算量に対して指数的に異なることを始めて示している。

以上のように、本論文は量子計算の研究に対して相当な寄与を行っていることが認められる。なお、本論文の第三章は小林弘忠氏、乾義文氏、との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。

