

| | |
|---------|---|
| 氏名(本籍) | 鈴木 登志雄 (東京都) |
| 学位の種類 | 博士(理学) |
| 学位記番号 | 博乙第1,498号 |
| 学位授与年月日 | 平成11年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第2項該当 |
| 学位論文題目 | Computational Complexity of Boolean Formulas with Query Symbols (クエリー記号付きブール式の計算複雑さ) |
| 主査 | 筑波大学教授 理学博士 本橋 信義 |
| 副査 | 筑波大学教授 理学博士 赤平 昌文 |
| 副査 | 筑波大学教授 理学博士 梶谷 邦彦 |
| 副査 | 筑波大学教授 理学博士 森田 純 |

論文の内容の要旨

二つの記号0と1の有限列(ビット列)からなる集合をオラクルという。本論文では、一つのオラクルAを固定したとき、クエリー記号を持った命題論理の体系における命題論理式、(ブール式)で、クエリー記号をオラクルAで解決したときに恒に正しくなる命題論理式、つまり、A恒真式の全体TAUT[A]と、各自然数rに対してクエリー記号を高々r個もつ命題論理式でA恒真式となる命題論理式の全体rTAUT[A]の計算の複雑さが研究されている。

本論文の主要な結果は以下の3つである。

定理1 次の性質(*)を持つ補NP述語 ϕ が具体的に構成できる。

(*) 任意のオラクルAと任意の自然数nについて、 ϕ のAに関するフォーシング計算量のnにおける値が $(2^{n-1} - n + 1) / n$ 以上になる。

定理2 オラクルの集合

$\{A : \text{coNP}[A] \text{ が } \text{NP}[r\text{TAUT}[A]] \text{ の部分集合にならない。}\}$

は補ミューガー集合になる。ここで、rは任意の正の整数である。

定理3 AがDowdの意味でのr生成オラクルのとき、

rTAUT[A]はTAUTとAの直和と多項式時間でチューリング同値になる。

審査の結果の要旨

本論文は、クエリー記号付きブール式をオラクルで解釈したときの恒真式と、クエリー記号の個数に制限をつけた場合の恒真式の、それぞれの計算の複雑さを、公理的集合論の手法、特に、強制法を用いて研究した論文であり、その結果ばかりでなく、その手法も独創的である。

また、本論文で証明された定理から、既知の定理の新しい証明や、NP=P問題に代表される未解決問題についての新しい知見が得られる。

その意味で、本論文における著者の結果は、計算の複雑さの研究に新しい境地を開拓したものといえる。

よって、著者は博士(理学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。