【11】

氏　名（本籍）	手嶋吉法（福　岡　県）
学位の種類	博　　士（工　　学）
学位記番号	博　甲　第　2207　号
学位授与年月日	平成11年7月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	球面上における等大円の密な充填に関する研究
主　査　筑波大学教授	理学博士　小　川　　泰
副　査　筑波大学教授	理学博士　戸　嶋　信　幸
副　査　筑波大学助教授	理学博士　竹　森　　直
副　査　筑波大学外国人教師	Ｐｈ．Ｄ．　Nagy　Dénes
副　査　統計数理研究所教授	理学博士　種　村　正　美

論文の内容の要旨

本研究では，球面上に等大円を密に充填するTammes問題に，新たに提案する系統的な配置方法を適用して，150個までの解を求めている。解とは，高密度の充填配置とその充填率を指す。非線形空間である球面では相似概念が成立せず，個数によって問題の本質が異なり，高対称配置が可能な一種のmagic numbersも存在する。ここでは，一般的傾向の評価を目的として，一軸的な対称性を保ちながら，一極から単一領域を成長させるMinimun theta法を導入し，連続評価を試みている。ちなみに，今までデータが連続的に得られていた個数領域は130個までであった。

申請者が考案したMinimun theta法は，3次元極座標（θ，ψ）のθを最小にすることで，北極を出発点として，それぞれの段階でθが最小となる点を充填位置として選ぶことを指針とする充填法を指す。ただし，ある個数に対してこの方法による解を決定するには，いくつかの候補配置を次のように求める。すなわち，「出発点に円を配置するか否か」と，「適当な回転対称性」を仮定して初期条件とする。この方法の特徴は，方針の理解しやすさと，計算の簡便さにある。個数を連続的に変化させ，各数値領域に対する一般的趨勢を求めてみるのに適している。充填率の上限という観点からは必ずしもいい結果とは言い難いが，それを目的とする研究ではない。しかし，40個までの一軸配置に対するGoldbergの評価（1960年代）の大半を改良している，候補を多く選んでいることが主因であるが，Goldbergの計算ミスと思われるものもある。このことにより，一軸配置の位置づけは若干向上した。

また，球面上以外の充填問題一般についてのreviewがある他，地球上の諸配置問題や生物の球状組織形成問題など，現実問題との関係についての記述がある。

審査の結果の要旨

球面は一様ではあるが曲率をもって有限で閉じる非線形空間である。このために，個数ごとに別問題となる点が困難であるとともに興味深い点でもある。特定の条件を満たす数のみをたどる立場や，適当な運動法則を導入してシミュレーション的に高充填を実現させる実験的手法による立場などもあるが，ここで申請者が採用したのは，直感的に理解しやすい配置手順を採用して，個数に対して連続的な評価を試ることで，一般的な傾向を探ろ

うという立場である。これは一つの考え方，ねらいの定め方として評価できる．シミュレーションも交えた過去の連続評価が130個までであるのに対して，ここでは150個までのばした。勿論，この方法がわかりやすさと一種の簡便さをねらったものである以上，やがてよりよい配置が発見され，数量的な改良がなされるべきものである。その意味では，過渡的な価値とはいえるが，公表に値する成果である。

この種の研究領域では，対象とする系になじむことが必要であるが，申請者は球面についての感覚を身につけ，この研究領域の問題を十分に把握した。今後の研究目標を定め，実行しうる力をつけたものと判断できる。

よって，著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。