The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	トーラスプラズマ重合現象の研究
Author(s)	池上, 和律
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33869
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【37】

氏名・（本籍）	池上和律（いけがみかずのり）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6473 号
学位授与の日付	昭和59年3月24日
学位授与の要件	工学研究科 原子力工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**トーラスプラズマ重合現象の研究**
論文審査委員	（主査） 教授 渡辺 健二 教授 関谷 全　教授 住田 健二

論文内容の要旨

核融合炉の炉心となる超高温プラズマを磁界で閉じ込める方式においては，トーラス磁界配位を用いるのが最も効果的でありトカマク・トーラス装置等で実現されている。コンパクト・トーラス（以下CTと略記）装置は，トロイダルコイルを用いないトーラス装置で，従来のトカマク核融合炉概念を改良・発展させて炉工学的効果を上昇させることを目的としたものである。

本論文は，CT装置の特性を最大限に利用して，磁界閉じ込め方式核融合炉の工学的改良のために必要なトーラスプラズマ重合現象の解明を目的として行った研究成果をまとめたもので，内容は序論，本文5章及び結論からなっている。

序論は，核融合研究の歴史と現状を述べ，これを背景にして発足したCT研究の概要と本研究の目的を記述している。

第1章では，トーラスプラズマ重合現象の研究意義とその物理的背景である磁気再結合の各種モデルを説明し，またCTプラズマ重合現象を利用した核融合炉概念を記述している。

第2章では，本研究の目的であるCTプラズマの重合という具体的な問題に関して詳細な説明がなされている。特にCT研究の背景と現状が概説され，また重合実験にCTプラズマを用いることの利点を明確にしている。さらに本研究に採用した同軸プラズマガン生成方式のCT実験について詳細に説明が加えられている。

第3章では，CTプラズマ重合実験の方法と各種測定法について述べている。

第4章では，CTプラズマ重合実験において磁気探針及び磁束ループを用いて測定された重合過程の磁界分布及び磁束の測定の実例を示し，2つのCTプラズマが崩壊することなく重合していく現象を実

験的に明らかにしている。また，この測定によって，重合過程において，トロイダル磁束は重合の結果加算的に増加するが，ポロイダル磁束は大きな磁束の方が保存されることを見出し，さらに磁束の転換現象が重合過程に続いて起ることを確かめ記述している。

第5章では，実験結果に基づいて磁束転換の原因について考察し，磁気再結合の速度について理論値との比較を行い，さらに重合現象における加熱効果をモデルを用いて考察している。

第6章では，本研究で得られた結果を総括し結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

磁界閉じ込め型核融合炉の炉心プラズマ研究は，最近の大型トカマク装置における着実な進展により，臨界プラズマ条件の実験的検証もここ数年のうちに達成されるまでに至っている。この進展に対応し，炉心状態の実現という研究段階から炉工学的要因を考慮した炉心プラズマ研究が改めて強く要請されるようになってきている。このような研究状況にあって，トーラスプラズマ重合現象はトカマク核融合炉概念の改良・発展による炉工学的効果の上昇という応用面を指向しつつも，磁化プラズマの重合過程というプラズマ物理学の基礎現象の1つとして，主に天体プラズマ現象を説明するために理論的考察が加えられてきていた。本論文は実験室で初めてトーラスプラズマ重合過程を実現し，磁界と磁束の時間的空間的変化等を実験的に詳細に測定・評価し，その結果に基づいて重合現象を考察している。その成果を要約すると次の通りである。

(1) 1台の磁化同軸プラズマガンによって，CTプラズマを断続的に2回生成することによりトーラスプラズマの重合現象を実験室で初めて実現している。

(2) 磁界の時間的空間的測定結果からCTプラズマの重合過程において磁気中性点が存在することが確認され，明らかにプラズマ重合がトーラスプラズマ配位を破壊することなく，磁力線の再結合現象と共に進行していることを示している。

(3) CTプラズマの重合過程における磁束の変化を測定することによって，重合後のトロイダル磁束が重合前の2つのCTの持つトロイダル磁束の和になり，また重合後のポロイダル磁束は重合前の2つのCTのポロイダル磁束のうち大きい磁束が保存されていることが示されている。この結果は，スフェロマック型CTの重合現象の計算機シミュレーションの結果とよい一致を与えている。

(4) 重合過程によって生成されたCTプラズマにおいては，プラズマに含まれるトロイダル磁束とポロイダル磁束の減衰率に大きな差違が存在することが測定結果から明らかにされている。このことは重合プラズマに含まれるトロイダル磁束とポロイダル磁束の比が，安定な平衡配位として予想される比の値からずれているために生じる磁束転換の現象が起きていると考えられ，転換に伴なう不安定現象の性質を実験結果から明らかにしている。

以上のようにCTプラズマの重合過程を用いて，明らかにされたトーラスプラズマ重合現象に関する本論文の重要な知見は，核融合工学及びプラズマ物理学の分野に貢献するところが大きい。よって本論

文は博士論文として価値あるものと認める。