

氏名(本籍)	酒井 克郎 (東京都)
学位の種類	理学博士
学位記番号	博乙第20号
学位授与年月日	昭和54年10月31日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	数学研究科
学位論文題目	Embeddings of infinite-dimensional manifold pairs and remarks on stability and deficiency (無限次元多様体対の埋蔵および安定性定理, 不完全性定理について)
主査	筑波大学教授 理学博士 児玉之宏
副査	筑波大学教授 理学博士 勝田雄吉
副査	筑波大学教授 理学博士 中川良祐
副査	筑波大学教授 理学博士 西村敏男

### 論 文 の 要 旨

無限次元多様体の理論は、ヒルベルト空間、バナッハ空間などの例に見られるように、解析的に古くから研究されている。1940年代に、クリー、アンダーソン等は、可分ヒルベルト空間  $\ell_2$  やバナッハ空間をモデルとする無限次元多様体の位相的性質の解明を積極的に行い、幾多の輝かしい成果を得た。アンダーソンの提出した問題としてつぎのものがある。M, N を  $\ell_2$  をモデルとする無限次元多様体, N を M の Z 部分集合とする。このとき M を  $\ell_2$  に埋蔵して N が  $\ell_2$  における M の位相的境界となるように出来るか? 本論文において著者は、 $\ell_2$  のみならずより一般的な局所線型距離空間(例えばバナッハ空間) E をモデルとする多様体について、上の問題が肯定的に解ける十分条件を与えている。すなわち、M と N を E をモデルとする無限次元多様体とし、N を M の Z 部分集合とする。このとき、N の連結成分からなる列  $\{N_n\}$  とたがいに交わらない M の弧の列  $\{L_n\}$  で  $L_n$  が  $N_n$  と  $N_{n+1}$  とのみその端点で交わるものが存在し、N と  $\{L_n\}$  の和集合が M の変位レトラクトを含むならば、N が位相的境界となるように M を E に埋蔵できる。この定理の特別の場合として、N が M の変位レトラクトを含むならば、上記の埋蔵が可能となる。著者はまた、埋蔵を E-M の閉包が可縮となるものに限れば、上記の条件が必要かつ十分となることを示している。これらの定理を証明するために、著者は  $\ell_2$  多様体について知られていた安定性定理、位相写像拡張定理、不完全定理などを、一般の局所凸線型距離空間をモデルとした多様体に拡張している。

## 審 査 の 要 旨

著者が得た定理は、1971年プラークで行われた国際シンポジウムにおいてアンダーソンが提出した問題の部分的な解決である。この解は非常に複雑となることが予想され、十分に役立つ必十条件が得られるかどうかは疑問視されている。著者の得た十分条件は、簡明なものであり、多様体のモデル空間への埋蔵を論ずる場合に非常に有効である。また埋蔵をE-Mの閉包が可縮となるように変えた場合、著者の条件が必要かつ十分となることが証明されている。この事実は、位相空間的立場のみならず代数的位相幾何の立場においても興味深い。これらの定理の証明に使用された一般化されたモデルをもつ多様体についての安定性定理、不完全性定理などは、無限次元理論に多くの適用をもつと思われる。

以上のように、著者の仕事は、今後の無限次元多様体の理論に大きな貢献をなしており、国際的にも高く評価されている。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。