【51】

氏　名(国　籍)	楊　楽成(中　国)
学位の種類	博　士(理　学)
学位記番号	博甲第 1,350 号
学位授与年月日	平成 7 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
審査研究科	数学研究科
学位論文題目	Normality in Product Spaces and Covering Properties (積空間における正規性と被覆の性質)
主　査	筑波大学教授　理学博士　保科隆雄
副　査	筑波大学教授　理学博士　杉浦成昭
副　査	筑波大学教授　理学博士　木村達雄
副　査	筑波大学助教授　理学博士　加藤久雄

論文の要旨

本論文は，無限或いは有限の因子の積空間における正規性及び位相空間の被覆的性質についての研究であり，5つの章からなる。

第1章は，本論文の序で，本論文で用いる技術的な記号用語の解説の後，本研究の成果とこれまでの関連する諸研究との関わりについて要約している。

第2章と第3章では，積空間の正規性及び可縮性について成果が述べられている。実数空間 R の非可算個のコピーによる積空間は，1940年代 Stone により正規でないことが示されたが，Corson は無限積空間において大きなシグマ積 Σ の概念を定義し，R のシグマ積は正規になることを示した。以来，シグマ積は，主要な研究対象の一つとされているが，その位相構造は難解である。特にその正規性は研究の中心で，Rudin, Kombarov 等の著名な研究が知られているが，Kombarov は特に各因子がパラコンパクト M－空間の場合に Σ の正規性はその可算緊密度と同等であることを示した。ところが因子がパラコンパクト σ－空間の場合は可算緊密度とは同値でないことが以前から知られ，この場合正規性はどう特徴づけられるか問題であった。これについて本論文において，Σ の正規性はその可算パラコンパクト性と同値であることが証明された。この同値性は従来の研究では全く議論されておらず，本論文によって初めて着眼されたものである。この結果を用いて，著者は Lašnev 空間のシグマ積に関する児玉の問題に関連して因子が M－空間の場合は Σ は必ずしも正規にならないことを指摘した。著者はまた，この同値性を順序数の空間 k との積空間 $k\times X$ に対して考察し，同様に成立することを示した。次いで著者は更にこれらの結果と空間の被覆の可縮性との関連を考察している。被覆の可縮性の概念は依然として解明の余地がある位相的性質であるが，本論文では，シグマ積 Σ 或いは $k\times X$ の

正規性は適度の条件の下で被覆の可縮性と同等であることも示し，さらに研究の内容を深めている。

第4章では，Zenorによる被覆的性質CBを一般化し，著者は性質meta－CBを考察し，より広く空間を取り込むことによって，空間がリンデレフの性質を満たすことに必要十分条件はその空間がN_1－コンパクトでかつ性質meta－CBを満たすことあることを証明し，Zenorの定理を一般化した。

第5章においては，Arhangelskiĭ-Tallの著名な未解決問題「正規局所コンパクトなメタコンパクト空間はパラコンパクトか？」について，Hodel-Vaughanによる$[\kappa, \infty)^r$－細分可能性の概念を用いて，局所リンデレフな空間が性質CBを満たすか，あるいは$[\omega, \infty)^r$－細分可能で属的ハウスドルフであるならば，パラコンパクトであることを証明し，部分的な肯定解を与えた。また著者は，完全正規局所リンデレフなメタコンパクト空間はパラコンパクトであることを示し，Arhangelskiĭの定理の一般化を与えた。

審　査　の　要　旨

著者の研究は，本来空間の被覆的性質を分析し，他の位相的性質との関連を調べることにあるが，著者はこれに止まらず積空間の正規性について研究を広げ，第2，3章において優れた研究成果を与えた。第4，5章で得られた成果は著者の普段の研究に沿うもので，著者の考察の深さを感じる興味深いものである。また，手法は集合論的手法を採用するなど，著者独自の高度なアイデアが見られ興味が深い。本論文は，成果及びその手法を通して，この方面の今後の発展に大いに寄与したものと考えられる。

よって著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な視覚を有するものと認める。