

(続紙 1)

京都大学	博士 (理学)	氏名	湯地 ともき
論文題目	Category-theoretic Reconstruction of Log Schemes from Categories of Reduced fs Log Schemes (被約 fs Log スキームの圏からの Log スキームの圏論的復元)		
(論文内容の要旨)			
湯地氏は修士論文では、			
ある条件を課したスキームの成す圏から、圏の対象である スキームたちの構造が復元可能である			
ことを示した。望月やde Bruynの先行研究でも、同様に、スキームの圏から圏の対象であるスキームたちの構造の復元可能性に関する結果が得られていたが、これら先行研究の議論では、被約 (reduced) とは限らないスキーム (=つまり、構造層の中にベキ零な元が存在する可能性のあるスキーム) を本質的に使っていることが、議論の大きな特徴として挙げられる。それに対して、湯地氏の修士論文の手法では、被約という条件を課したスキームの圏でもスキーム論的構造が復元可能であることを示しており、これはこの方面の研究においては重要な技術的進歩である。			
一方、湯地氏の学位論文では、修士論文の延長線上にある結果として、			
ある条件を課した対数スキームの成す圏から、圏の対象である 対数スキームたちの構造が復元可能である			
ことを示している。対数スキームの圏からの対数スキーム論的構造の復元可能性を示す結果では、望月や星・中山の先行研究があるが、湯地氏の学位論文では、(対数構造が入らない) スキームの圏に関する修士論文の結果と同様に、被約な対数スキームに限定した場合でも、対数スキーム構造の復元可能性を示している。被約とは限らない対数スキームを本質的に使っている先行研究 (=望月、星・中山の場合) や、分離的とは限らない対数スキームを本質的に使っている先行研究 (=星・中山の場合) と比較すると、これは大きな進歩である。なお、中山の(星・中山とは別の論文で展開されている) quasi-integralモノイドに関する理論を改良することによって得られた技術的な補題の導入によって今回の湯地氏の学位論文で得られている復元方法は、星・中山の手法では非対応であった、分離的対数スキームに限定した圏を扱う場合に対応しているのみならず、(以前からその場合に対応できていた) 望月の手法よりも格段に効率的な手順で対数スキーム構造を復元することに成功している。			

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

先行研究と比較して湯地氏の学位論文では、次の2点において

- ・被約性や分離性のような条件下でも、対数スキーム論的構造の復元可能性を示した。
- ・quasi-integralモノイドに関する見事な技術的補題の活用によって先行研究の手法よりも有意の差をもって効率のよい手順で対数スキーム論的構造の復元を実現している。

各段に強い結果が得られており、この方面の研究においては重要な技術的進歩と認められるのみならず、歴史的な観点から見ても、被約とは限らないスキームが導入される前の1950年代の視点、つまり（現代の言葉で言うと）

被約な対数スキームしか扱わないという視点に立った場合でも、
対数スキーム論的構造が復元可能であることを示している

という、興味深い性質を確立したことになる。

今回の研究の技術的な突破口となった観察は、

対数スキーム論の圏において様々な性質の圏論性の確立に役立つ、
「十分に豊富」な、圏論的push-outが存在する

という観察のようであるが、この観察を実現する上において重要な役割を果たした技術的道具は、中山の理論の延長線上にあるquasi-integralモノイドに関する技術的補題であり、またこの技術的補題によって従来手法と比べて復元方法がより効率的になっている。つまり、簡単に要約すると、今回の学位論文では、湯地氏は学位論文では滅多に見られない水準の技術的手腕を発揮したとも言える。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、令和6年1月19日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

要旨公表可能日： 令和 年 月 日以降