



Title	Stable lattices in p-adic families of residually reducible ordinary modular Galois representations
Author(s)	巖, 冬
Citation	大阪大学, 2019, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/72638
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

論 文 内 容 の 要 旨

氏 名 (厳 冬)	
論文題名	Stable lattices in p-adic families of residually reducible ordinary modular Galois representations (剰余可約な通常のモジュラーガロワ表現のp進族における安定格子について)
論文内容の要旨 以下pで奇素数を表すものとする. 本論文はモジュラーガロワ表現の肥田変形族において, 重さとレベルを動かすとき安定格子のガロワ加群としての同型類の個数(以下安定格子の個数という)の変動を考察するものである.考察の方法は久保田-Leopoldt p進L函数の正の整数点での位数を計算するものである. 本論文の主定理は1つ, 系は3つある. 主定理(論文のTheorem 1.3.1)は安定格子の個数の上界が久保田-Leopoldt p進L函数のモジュラー形式の重さにおける値の位数であることを示したものである. また, 安定格子個数が丁度p進L函数の位数となるための十分条件をいくつか与えた.系1(論文のCorollary 1.3.2)はレベルが十分大きい場合は安定格子の個数が有界であることを示したものである. 更に肥田変形環が一変数冪級数環の場合安定格子が十分大きいレベルでは常に定数となることを示した. 系2(論文のCorollary 1.3.3)はレベルを固定し, 重さを動かす時安定格子の個数が非有界に変動することとp進L函数がp進整数環において零点を持つことと同値であることを示したものである. 系3(論文のCorollary 1.3.4)は肥田変形自体の安定格子が無限個となる十分条件を与えるものである. 本論文の主定理の応用例を述べる. 安定格子の個数を評価する先行研究はGreenbergとMonskyの(未出版)の結果で, Ramanujanのカスプ形式でp=691の時安定格子が丁度2個であることを示した. 使う方法はカスプ形式のフーリエ係数とアイゼンシュタイン級数との合同を計算することである. 本論文で考える対象は無限個のカスプ形式のp進族で, Greenberg-Monskyの方法が適用できない. 本論文の主定理と系によって, Ramanujanのカスプ形式のp進族の安定格子の個数はレベルがp以降で, 任意の重さでは丁度2個となることが分かった. また, レベルがpで重さを動かす時安定格子の個数が非有界に変動することも分かった. 系3によってRamanujanのカスプ形式でp=691での肥田変形の安定 Λ 格子の個数は無限であることも分かった. 本論文は六つの章からなる. 第一章では研究背景, 問題設定, 先行研究と論文の主定理を述べている. 第二章では格子, Reflexive格子とガロワ表現の安定格子の定義と性質を復習する. 第三章ではRibetのHerbrand定理の逆の証明を与えていて, Ribetの補題を二通の証明(行列変換の証明とBruhat-Tits treeを使う証明)を与えている. 第四章は主定理の証明の道具としての久保田-Leopoldt p進L函数の岩澤構成を与えていて, そしてイデアル類群の岩澤主予想を復習する. 第五章は肥田理論を紹介する. 主に Λ 進形式の例, Λ 進形式とそのHecke環の双対定理と擬表現を使って肥田の Λ 進ガロワ表現を構成する. 第六章では主定理とその系の証明を与えている.	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (職 冬)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	中村博昭
	副 査	教授	渡部隆夫
	副 査	准教授	落合理
	副 査	准教授	安田正大
論文審査の結果の要旨			
厳君は、本博士論文においてモジュラーガロワ表現の安定格子について研究した。モジュラー形式 f に付随して志村や Deligne によって構成された p 進モジュラーガロワ表現 $\rho(f)$ は、有理数体の絶対ガロワ群の連続な作用を持つ p 進体上階数 2 のベクトル空間であり、Wiles による Fermat 予想の証明でも中心的な役割を演じた現代の数論における重要な研究対象である。この p 進モジュラーガロワ表現 $\rho(f)$ の中のガロワ群の作用で安定な格子の同型類は有限個であることが知られているが、$\rho(f)$ の p を法とする剰余表現が可約な場合（以下、「剰余可約な場合」と略記）には同型類は一意でない。 本論文の主結果では、剰余可約な場合に、肥田変形空間の中でのモジュラー形式 f の変動に伴って $\rho(f)$ のガロワ安定な格子の同型類の個数がどのように振る舞うかを記述している。肥田変形空間は、重さやレベルの p ベキが変動するようなモジュラー形式 f の変形に関して普遍性を持つ肥田晴三によって構成された空間である。厳君は、この空間において、剰余表現の指標に対応する久保田-Leopoldt の p 進 L 関数の零点の位置により、モジュラー形式の重さやレベルの変動に対し、ガロワ安定な格子の同型類の個数がどのように振る舞うか、特に個数は有界な上限を持つかどうかを判定する問題に対して、適当な条件の下で解決をもたらした。 剰余可約な場合の肥田変形は、イデアル類群の岩澤主予想の証明など従来の整数論研究でも調べられていたが、特にガロワ安定な格子の個数の振る舞いに注目してこのような問題を定式化したこと、およびそのような問題への解答となる十分な結果を導いた点は重要であり、独自性のある結果と言える。また、証明の過程においてガロワ表現の肥田変形を適切に扱いつつ Eisenstein イデアルなどの道具を精緻な議論で巧妙に使いこなしている数学的な技量も評価に値する。 以上の理由より本論文は博士(理学)の学位論文として十分価値のあるものとして認められる。			