論文審査の結果の要旨

氏　名　　平野　雄一

平野氏は，実２次体上の重さ (2, 2) の Hilbert cusp 形式と Eisenstein 級数の Fourier 係数の間の合同式から，L 関数の特殊値の間の合同式が導かれることを示し，またその議論の多くを一般の総実代数体上でも定式化した．

この結果は V. Vatsal の 1999 年の重さ 2 の楕円保型形式についての結果の Hilbert 保型形式への一般化である．V. Vatsal の結果は R. Greenberg と V. Vatsal によりガロア表現が剰余可約となる素数 p での楕円曲線の岩澤理論に応用された．また平野氏は，修士論文とその後の研究において，Vatsal, Greenberg-Vatsal の仕事を重さが一般の場合へ拡張した．このことから，Hilbert 保型形式についての上述の結果は，ガロア表現が剰余可約な素数 p における Hilbert cusp 形式の岩澤理論の研究へ向けた重要な一歩と位置づけられる．

論文の主結果の証明の鍵は，(I) Eisenstein 級数に伴うコホモロジー類の整性と mod p 非消滅を示すこと， (II) Fourier 係数の合同式からコホモロジー類の合同式を導くこと，の２点からなる．(I) については，楕円保型形式の場合には G. Stevens による (cusp とは限らない）保型形式に伴う 1-cocycle の具体的構成を用いた研究が知られていた．平野氏はこの構成を Hilbert 保型形式へ一般化した．Hilbert 保型形式の場合には高次の cocycle が現れるため，その扱いは難しく，Stevens の手法は，コホモロジーの有理性の証明までしか使えなかった．更に，コホモロジー類と L 関数の特殊値の関係を用いる C. Skinner (有理数体の場合)，T. Berger（虚２次体の場合）の類似の研究の手法と組み合わせることにより，コホモロジー類の整性と mod p 非消滅を示すことに成功した．(II) については，楕円保型形式の場合の，G. Faltings と B. W. Jordan（レベル $\Gamma_0(N)$ の場合) と平野氏自身（レベル $\Gamma_1(N)$ の場合) による「整 p 進 Hodge 理論を用いて mod p の q 展開原理に帰着する手法」を用いた．Hilbert 保型形式の場合は，Weyl 群の作用が代数的に定義されないため，Weyl 群の作用と p 進 Hodge 理論との整合性が成り立たず，上記の手法の素朴な一般化はできない．Eisenstein 級数に対応するコホモロジーの Hecke 固有空間が１次元であり，従って Weyl 群の作用で安定となることに注目することにより，この困難を克服した．

このように，平野氏の研究は，モジュラー曲線から高次元の Hilbert モジュラー多様体へ議論を一般化する上で生ずる様々な困難を解決したものであり，またガロア表現が剰余可約な素数 p での Hilbert cusp 形式に伴う L 関数の特殊値の p 進的振る舞いの研究への足がかりを与えるものである．よって，論文提出者平野雄一は博士（数理科学）の学位を受けるにふさわしい十分な資格があると認める．