審査の結果の要旨

氏　名　加　藤　大　輝

k を標数 $p>0$ の完全体，X を k 上スムーズなスキームとし，Λ を標数 $\neq p$ の有限体とする．X 上の Λ 加群の構成可能な層の複体 $\mathcal{F}$ に対し，その特性サイクル $CC\mathcal{F}$ が X の余接束 T^*X 上のサイクルとして定義される．$CC\mathcal{F}$ は $\mathcal{F}$ の分岐で定まる不変量と考えられている．このことについて，斎藤・谷田川は

[SY] T. Saito, Y. Yatagawa, *Wild ramification determines the characteristic cycle*, Ann. Sci. Éc. Norm. Supér. (4) 50 (2017), no. 4, 1065-1079.

で，次のことを示した．Λ, Λ' を標数 $\neq p$ の有限体とし，$\mathcal{F}, \mathcal{F}'$ を X 上の Λ 加群と Λ' 加群の構成可能な層の複体とする．このとき，$\mathcal{F}$ と $\mathcal{F}'$ が同じ暴分岐をもてば $CC\mathcal{F} = CC\mathcal{F}'$ となる．ここで，同じ暴分岐をもつという条件の定式化は後述するが，X のコンパクト化をとって定まる条件である．特性サイクルは X 上局所的に定義される対象であるため，同じ暴分岐をもつという条件を X 上局所的なものとして定義することが望ましい．

加藤氏は，本論文で次の定式化を与えた．$\mathcal{F}$ と $\mathcal{F}'$ が X の正規密開部分スキーム U 上定義された局所定数層 $\mathcal{F}_U$ と $\mathcal{F}'_U$ の零延長 $\mathcal{F} = j_!\mathcal{F}_U$ と $\mathcal{F}' = j_!\mathcal{F}'_U$ である場合が本質的なので，そのように仮定する．X 上の正規プロパースキーム $X' \to X$ で U 上では同形なもので，X' の任意の幾何的点 $\bar{x}$ における惰性群 $I_{\bar{x}} = \pi_1(X'_{\bar{x}} \times_X U, \bar{\eta})$ の位数が pro-p の任意の元 σ に対し，ストーク $\mathcal{F}_{\bar{\eta}}, \mathcal{F}'_{\bar{\eta}}$ への作用の不変部分の次元が一致する（$\dim_\Lambda \mathcal{F}^\sigma_{\bar{\eta}} = \dim_{\Lambda'} \mathcal{F}'^\sigma_{\bar{\eta}}$）とき，$\mathcal{F}$ と $\mathcal{F}'$ は同じ暴分岐をもつという．[ST] での定義は，ここで X を，X のコンパクト化 $\bar{X}$ で置き換えたものになる．

加藤氏は本論文で，上の定義のもとで $\mathcal{F}$ と $\mathcal{F}'$ が同じ暴分岐をもてば $CC\mathcal{F} = CC\mathcal{F}'$ となるという定理を証明した．

特性サイクルは孤立特性点における隣接複体に対する Milnor 公式で特徴づけられるため，定理の証明は，隣接複体をとるという操作により同じ暴分岐をもつという条件が保たれることを示すことに帰着される．これは

[I] L. Illusie, *Théorie de Brauer et caractéristique d'Euler-Poincaré, d'après Deligne*, Caractéristique d'Euler-Poincaré, Exposé VIII, Astérisque 82-83 (1981), 161-172.

の議論と同様に，ℓ 進定数層の隣接複体への群作用の跡が ℓ によらないことと，Brauer 跡の性質からしたがう．ℓ によらないことの証明は，落合，Vidal，斎藤，三枝らの先行する結果と同様に，de Jong の alteration に重さスペクトル系列を適用し，Lefschetz 跡公式と組み合わせることによって得られる．この結果は，混標数の離散付値環上でも同様に定式化され成立する．

本論文では，$\mathcal{F}$ と $\mathcal{F}'$ は同じ暴分岐をもつという条件が，曲線への制限の導手に関する一見弱くみえる条件と実は同値であることも，Temkin の特異点解消に関する定理から導いている．また，同じ暴分岐をもつという条件の定式化において，X 上のプロパーなスキーム X' を考察する必要がある例も与えている．

このように，本論文では，正標数の代数多様体上の ℓ 進層の特性サイクルがその層の暴分岐で定まることを，多様体上局所的な望ましい形で定式化した条件のもとで示しており，優れたものである．よって、論文提出者 加藤大輝 は、博士（数理科学）の学位を受けるにふさわしい充分な資格があると認める。