

## 研究成果報告書

研究テーマ (和文)	接束と対角線集合の正值性からみた代数多様体の構造研究		
研究テーマ (英文)	Structural Study of algebraic varieties from the viewpoint of the positivity of the tangent bundle and the diagonal set.		
研究期間	2019年11月 ~ 2023年3月	研究機関名	埼玉大学, 中央大学
研究代表者	氏名	(漢字)	渡邊 究
		(カタカナ)	ワタナベ キワム
		(英文)	Watanabe Kiwamu
	所属機関・職名	埼玉大学理工学研究科助教(2020年3月末まで), 中央大学理工学部准教授(2020年4月から)	
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	金光秋博
		(カタカナ)	カネミツアキヒロ
		(英文)	Kanemitsu Akihiro
	所属機関・職名	埼玉大学理工学研究科 助教	

概要 (600字~800字程度にまとめてください。)

コロナ禍により、当初の予定を大幅に変更する必要が生じた。共同研究を行う予定だった L. Sola Conde と G. Occhetta に関しては研究を行うことができなかった。また鈴木拓とはコロナ禍前に議論をすることができたが、研究に進展は見られなかった。一方、接束の正值性の観点から研究を行い、三種類の接束の正值性をもつ多様体に対して、それぞれ構造定理を得た。特に重要な先行結果として Demailly-Peternell-Schneider によるネフ接束をもつ非特異射影多様体の構造定理を挙げておく(以下、DPS 定理と省略する)。得られた結果は全て DPS 定理の拡張や一般化になっている。以下、それらの結果について報告する。

(1) 接束の2次外積がネフである非特異射影多様体の構造定理

接束の2次外積がネフである非特異射影多様体の構造定理を得た。一般に接束がネフであれば接束の2次外積もネフである。よって、この結果は DPS 定理の一般化とみなせる。また、その結果、接束の2次外積がネフである多様体と接束がネフである多様体は同じような性質を満たすことが分かった。この結果を論文にまとめ、Advances in Mathematics から出版された。

(2) 接束の  $r$  次外積がネフである  $n$  次元非特異射影多様体の構造定理 ( $1 < r < n$ )

(1)の研究の延長として  $r$  次外積がネフである  $n$  次元非特異射影多様体の構造定理 ( $1 < r < n$ ) を得た。特に  $r=3$  の時に現在も研究を継続して行っている。

(3) 接束がネフである正標数の非特異射影多様体の構造定理

DPS 定理は標数 0 の体における結果であるが、その結果を正標数の場合に拡張した。この研究は埼玉大学の金光秋博(2022年4月現在、埼玉大学所属)との共同研究である。研究結果を論文にまとめ Compositio Mathematica からの出版が決まっている。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）

雑誌	論文課題	Positivity of the second exterior power of the tangent bundles				
	著者名	Kiwamu Watanabe	雑誌名	Advances in Mathematics		
	ページ	107757~107757	発行年	2 0 2 1	巻号	385
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	~	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	~	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

Let  $X$  be a smooth complex projective variety with nef second exterior power of the tangent bundle  $T_X$  and  $\dim X > 2$ . We prove that, up to a finite étale cover, the Albanese map of  $X$  is a locally trivial fibration whose fibers are isomorphic to a smooth Fano variety  $F$  with nef second exterior power of the tangent bundle. As a bi-product, we see that  $T_X$  is nef or  $X$  is a Fano variety. Moreover we study a contraction of a  $K_X$ -negative extremal ray  $\phi$ . In particular, we prove that  $X$  is isomorphic to the blow-up of a projective space at a point if  $\phi$  is of birational type. We also prove that  $\phi$  is a smooth morphism if  $\phi$  is of fiber type. As a consequence, we give a structure theorem of varieties with nef second exterior power of the tangent bundle  $T_X$ .