

課題番号	GR 087
------	--------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)  
実施状況報告書(平成23年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	高次元 $p$ 進ディオファントス近似と整数格子クリプトシステム
研究機関・ 部局・職名	日本大学・理工学部・教授
氏名	平田典子 (河野典子)

1. 当該年度の研究目的

研究目的は以下の3項目であった。

- (1)  $p$  進楕円対数およびその一般化の一次結合に関し、ディオファントス近似不等式の考究をおこない、この不等式を用いた楕円曲線の  $S$  整数格子を決定するアルゴリズムを構成する。
- (2) 代数的超平面とその上にない有理点との距離を、高さという関数で下から評価する。
- (3) 整数格子点の計算をクリプトシステムに応用する。

2. 研究の実施状況

- (1)  $p$  進楕円対数一次形式については、従来とは異なる方法を用いて3個の一次結合に関する下からの評価の改良を小林氏と共同で得た。この成果を日本数学会秋季総合分科会にて発表した。更なる改良のためには  $p$  進楕円対数を単なる数ではなく対数関数の値として扱うことが肝要であるが、 $p$  進楕円対数関数の一般化である  $p$  進楕円多重対数関数の複素関数論的性質や数論的性質も考察した。この  $p$  進楕円多重対数については Yu. Nesterenko 他によるパデ近似不等式の最近の結果を応用し、多重対数の張る空間の次元の下からの評価すなわち多重対数の無理数性に関する研究を中間成果としてまとめ、各地で講演をおこなった。
- (2) 代数的超平面とその上にない有理点との距離を高さ関数で下から評価する問題については、部分的な知見は得られているが、現在さらなる決定的な結果を得るべく研究を進めている。単数の性質の解明が本質的であるが、その考究において今回用いた手法を応用し、フィボナッチ数を底とする指数方程式の解の決定についても新たな進展をみることが出来た。また課題研究の一連の証明のために研究代表者の開発した証明方法の内容とその背景を述べた詳説が、日本数学会の学会誌「数学」に出版される(掲載決定論文[2])。
- (3) 整数格子点の計算とそのクリプトシステムへの応用研究に関しては、A. Petho 氏と議論を交わして共同研究を推進している。

様式19 別紙1

3. 研究発表等

雑誌論文 計 2 件	(掲載済み一査読有り) 計 1 件 [1] Noriko Hirata-Kohno, Arithmetic properties of $p$ -adic elliptic logarithmic functions, Series on Number Theory and its Applications, Vol. 7 (Y. Hamahata, T. Ichikawa, A. Murase and T. Sugano, eds.), World Scientific, 2011, 110--119. (掲載済み一査読無し) 計 0 件 (未掲載) 計 1 件 (査読有り) [2] Noriko Hirata-Kohno, Diophantus 近似, 日本数学会「数学」(岩波書店), July 2012, 64 巻 3 号, 254--277 (in press, 2012 年 7 月 25 日出版).
会議発表 計 5 件	専門家向け 計 5 件 [1] Noriko Hirata-Kohno, The abc conjecture and Diophantine problems, The 8th KWMS International Conference (June 20-21, 2011), Korean Institute for Advanced Study, Korea, June 21, 2011. [2] Noriko Hirata-Kohno, On Diophantine approximations, Sendai Symposium (August 22-26, 2011), Tohoku University, August 25, 2011. [3] Noriko Hirata-Kohno, $p$ -adic elliptic logarithms and polylogarithms, Sendai Symposium (August 22-26, 2011), Tohoku University, August 25, 2011. [4] Noriko Hirata-Kohno and Kazuyoshi Kobayashi, $p$ 進楕円対数一次形式, 日本数学会秋季総合分科会 (September 28-October 1, 2011), Shinshu University, October 1, 2011. [5] Noriko Hirata-Kohno, Arithmetical properties of $p$ -adic elliptic polylogarithmic functions, Diophantine Analysis and Related Fields 2012, Niigata University (January 9-10, 2012), January 9, 2012. 一般向け 計 0 件
図書 計 0 件	なし
産業財産権 出願・取得状況 計 0 件	(取得済み) 計 0 件 (出願中) 計 0 件
Webページ (URL)	<a href="http://trout.math.cst.nihon-u.ac.jp/~hirata/Next.html">http://trout.math.cst.nihon-u.ac.jp/~hirata/Next.html</a>
国民との科学・技術対話の実施状況	[1] 「方眼紙で探る整数格子の不思議」, 2011 年 10 月 25 日(火), 東京都立科学技術高等学校, 対象者 高校 2 年生, 参加者数: 約 20 名. 内容: 整数格子と数の性質の関連についての導入についての易しい解説を行った。 [2] 「方眼紙を使った工作で確かめる整数格子の話」, 2011 年 7 月 17 日(日), 日本大学理工学部駿河台入試フォーラム, 対象者 高校生, 参加者数: 約 70 名, 内容: 整数格子の研究の平易な説明のために高校生向けの体験授業を実施した。
新聞・一般雑誌等掲載 計 0 件	なし
その他	なし

4. その他特記事項

なし

実施状況報告書(平成23年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	15,000,000	5,800,000	0	9,200,000	0
間接経費	4,500,000	1,740,000	0	2,760,000	0
合計	19,500,000	7,540,000	0	11,960,000	0

2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	5,000,000	0	0	5,000,000	4,945,100	54,900	0
間接経費	1,500,000	0	0	1,500,000	1,500,000	0	0
合計	6,500,000	0	0	6,500,000	6,445,100	54,900	0

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	2,836,670	パーソナルコンピュータ、ノートパソコン等
旅費	135,520	国内旅費
謝金・人件費等	1,946,350	研究補助者人件費
その他	26,560	郵送料等
直接経費計	4,945,100	
間接経費計	1,500,000	
合計	6,445,100	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
パーソナルコン ピュータ1式	ZOM4 MC007J/A	1	812,818	812,818	2011/6/22	日本大学・理 工学部
				0		
				0		