

**国際共同研究事業**  
**国際共同研究教育パートナーシッププログラム**  
**平成 29 年度実施報告書**

平成 30 年 4 月 16 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

所属機関・部局 東京工業大学・理学院職・氏名 (ふりがな) 教授・河合 誠之  
かわい のぶゆき

1. 事業名 国際共同研究事業国際共同研究教育パートナーシッププログラム
2. 研究課題名 (和文) PIRE GROWTH: 突発天体現象監視のための地球全周リレー天文台  
(英文) PIRE GROWTH: Global Relay of Observatories Watching Transients Happen
3. 共同研究実施期間 (全採用期間)  
 平成 28 年 1 月 1 日 ~ 平成 32 年 12 月 31 日 (5 年 0 ヶ月)
4. 研究参加者  
 (1) 日本側参加者 12 名 (2) 米国側参加者 4 名
5. 主要な物品購入状況 (一品又は一組若しくは一式の価格が 50 万円以上のもの)

物品名	仕様 型・性能等	数量	単価(円)	金額(円)	設置研究機関名
冷却 CCD カメラ	Alta F6 grade2	1	1,954,800	1,954,800	国立天文台石垣 島天文台

備考：50 万円以上の物品を購入等した場合のみ記入してください。

6. 人件費使用状況

氏名	金額	雇用期間	専門及び本研究における役割
伊藤亮介	5,231,845 円	2017/04/01-2018/03/31	

備考： 研究者及び専門技術員・研究補助者を雇用した場合のみ記入してください。  
雇用期間の欄の記入例：「平成 25 年 6 月 1 日～平成 27 年 5 月 31 日」

7. 渡航実施状況

(a) 日本側参加者（代表者を含む）の国内出張

出張者 (氏名)	出発地 (都市名)	用務先 (都市名)	旅行期間*	用 務 (用務先・用務内容)	経費負担**
-------------	--------------	--------------	-------	-------------------	--------

河合誠之	東京	京都	8月24日～ 26日、3日 間	京都大学・「研究会「重力 波天体の多様な観測によ る宇宙物理学の新展開」へ 参加	無
伊藤亮介	東京	京都	8月24日～ 26日、3日 間	京都大学・研究会「重力波 天体の多様な観測による 宇宙物理学の新展開」へ参 加	無
伊藤亮介	東京	北社	9月8日、1 日間	明野観測所・メンテナンス 作業	本経費負担
村田勝寛	東京	北社	9月8日、1 日間	明野観測所・メンテナンス 作業	無
伊藤亮介	東京	札幌	9月11日～ 13日、3日 間	北海道大学・天文学会秋季 年会へ参加	本経費負担
伊藤亮介	東京	北社	9月21日、 1日間	明野観測所・メンテナンス 作業	本経費負担
村田勝寛	東京	北社	9月21日、 1日間	明野観測所・メンテナンス 作業	無
伊藤亮介	東京	会津若松	11月27日 ～11月29 日、3日間	会津大学・BASE 2017 conference 参加	本経費負担
橘優太郎	東京	会津若松	11月27日 ～11月29 日、3日間	会津大学・BASE 2017 conference 参加	無
谷津陽一	東京	石垣	12月8日～ 12月10日、 3日間	石垣島天文台・GROWTHによ る小惑星観測に向けた打 ち合わせ	本経費負担
伊藤亮介	東京	北社	2月20日、 1日間	明野観測所・メンテナンス 作業	本経費負担
村田勝寛	東京	北社	2月20日、 1日間	明野観測所・メンテナンス 作業	本経費負担
計12名 (延べ人数)			計24日		

\* 旅行期間の欄の記入例：「6月10～19日、10日間」（現地到着日～現地出発日）

\*\* 本経費使用予定の有無を記入すること

## (b) 当該年度に米国を訪問した日本側参加者

出張者 (氏名)	出発地 (都市名)	用務先 (都市名)	旅行期間*	用務 (用務先・用務内容)	経費負担**
橘優太朗	東京	Pasadena	4月27日～ 11月16日、 204日間	Caltech, ZTF 開発プロジェクトへの参加	無
谷津陽一	東京	Pasadena	8月4日～8 月20日、17 日間	Caltech, ZTF 開発プロジェクトへの参加	無
伊藤亮介	東京	Pasadena	7月31日	Caltech, ZTF tool meeting へ参加	本経費 負担
	Pasadena Columbus	Columbus Pasadena	～ 8月20日 21日間		
河合誠之	東京	Milwaukee	10月8日～ 10月13日 6日間	Univ. of Wisconsin, GROWTH conference 2017 へ 参加	無
伊藤亮介	東京	Milwaukee	10月7日～ 10月12日、 6日間	Univ. of Wisconsin, GROWTH conference 2017 へ 参加	本経費 負担
花山秀和	石垣市	Milwaukee	10月7日～ 10月13日、 7日間	Univ. of Wisconsin, GROWTH conference 2017 へ 参加	本経費 負担
伊藤亮介	東京	Hawaii	12月30日 ～1月3日、 5日間	Hilo, Subaru/FOCAS による 観測的研究	無
橘優太朗	東京	Pasadena	3月11日～ 3月24日、 14日間	Caltech, ZTF meeting に参 加	一部本 経費に よる負 担
計8名 (延べ人数)			計280日		

\* 旅行期間の欄の記入例：「6月10～19日、10日間」（現地到着日～現地出発日）

\*\* 本経費使用予定の有無を記入すること

## (c) 当該年度に米国以外の国を訪問した日本側参加者\*

出張者 (氏名)	出発地 (都市名)	用務先 (国名・都 市名)	旅行期間**	用 務 (用務先・用務内容)	経費負担***
伊藤亮介	東京	ギリシ ヤ・イエラ ペトラ	6月11日～ 6月18日、 8日間	Ierapetra, 国際研究会 “Polarised Emission from Astrophysical Jets” への 参加	一部本 経費負 担
伊藤亮介	東京	南アフリ カ・サザー ランド	9月26日～ 10月6日、 11日間	Southerland 天文台, IRSF 望遠鏡での観測的研 究	本経費 負担
村田勝寛	東京	南アフリ カ・サザー ランド	9月26日～ 10月6日、 11日間	Southerland 天文台, IRSF 望遠鏡での観測的研 究	無
計 3 名 (延べ人数)			計 30 日		

\* 外国出張の渡航先は原則として、米国のみを渡航先とします。ただし、当該共同研究の研究成果発表を目的とする学会等への出席や、フィールドワーク等で当該第三国へ行くことが必須である研究上の理由がある場合に限り、米国以外の国を訪問することは可能です。

\*\* 旅行期間の欄の記入例：「6月10～19日、10日間」（現地到着日～現地出発日）

\*\*\* 本経費使用予定の有無を記入すること

## (d) 当該年度に受入れた米国側参加者

出張者 (氏名)	用務先	旅行期間*	用 務
Victor Baules	東京工業大学	7月1日～8 月31日、62 日間	2017 summer research program へ参加
Ryan Lau	東京工業大学	6月26日～ 7月9日、 14日間	セミナー講演
Tiara Hung	東京工業大学	2月1日～2 月6日、6 日間	セミナー講演

計 3 名 (延べ人数)		計 82 日	
-----------------	--	--------	--

\* 旅行期間の欄の記入例：「6月10～19日、10日間」（来日日～離日日）

## 8. 研究実施状況

※ 申請書の内容及び当該年度実施計画書の「6. 本年度実施計画の概要」と対応させつつ、当該年度の研究の実施状況を簡潔に日本語にて記入してください。

本 GROWTH プログラムでは世界中の望遠鏡と連携し、重力波天体、超新星、地球近傍小惑星を主なターゲットとしつつ、あらゆる突発的天体現象に対して即座に追観測を実施することを目標としている。本年度は主目的の一つである重力波天体の電磁波対応天体観測の速やかな実施に向けた体制作りと、実際の観測において大きく前進した。まず、効率的な観測計画を立案・実行するための観測情報取り纏めシステムの構築としてデータベースシステムとその web インターフェースの日米共同での開発が進み、運用が開始された。東京工業大学からの貢献としては、昨年度より継続して開発してきた目標天体の位置や各観測サイトからの観測可能な時刻や天候状況を表示するインターフェースなどの提供・統合を通じて貢献している。また、2017年8月17日に重力波望遠鏡 LIGO で検出された中性子星合体现象 GW170817 の GROWTH による電磁波対応天体観測では、残念ながら発生場所が日本から観測できる位置ではなかったために明野観測所 50cm 望遠鏡及び石垣島天文台での観測は実施されなかったが、観測情報取り纏めシステムは追観測計画を立案する上で重要な役割を果たし、観測に貢献した。この結果は GROWTH team 主導のもと、Science から論文が出版された (M. Kasliwal et al 2017)。また、このほかにも GW 170104 の電磁波対応天体探査観測では明野観測所 50cm も連携した追観測を実施しており、この結果は The Astrophysical Journal から論文が出版された (Bhalerao et al 2017)。また GROWTH プロジェクトとも関連が深い Zwicky Transient Facility (ZTF) サーベイプロジェクト (2018 年 4 月から本格的始動) や全天 X 線監視装置 MAXI との連携強化を図るため、明野観測所 50cm 望遠鏡用自動観測システムの大幅な更新を行い、突発天体のより柔軟で迅速なフォローアップ観測と効率的なモニター観測の体制を整えた。主なターゲットの一つである地球近傍小惑星観測の連携強化に向け、GROWTH チーム内の小惑星専門家と連携し、石垣島天文台と Lulin 天文台との同時観測の試験やデータ共有システムの検討を開始し、さらなる機能・体制強化を進める予定である。

教育プログラムに関しては、本年度は California Institute of Technology から 1 名の学生を Summer research program として受け入れ、明野観測所 50cm 望遠鏡で得られた観測データを解析し、X 線静穏期におけるブラックホール連星の可視光の振舞いについて研究を実施した。また、東京工業大学からは博士学生 1 名が長期滞在し、GROWTH 及び ZTF プロジェクトの立ち上げに参加し、その科学的目標の達成に必須となるソフトウェアの開発を行った。滞在中においては、毎晩 100 万を越す検出が見込まれている可視光変動天体の振り分けを行い、さらに物理的な解釈の起点とするために、既存のカタログイメージデータ (PANSTARRS) を用いた星と銀河の分類器を作成し、その性能の定量評価までを担当した。現在、本ソフトウェアは ZTF の解析パイプラインに組み込まれ、実際に稼働中である。また Caltech が保有する P200 望遠鏡を用いたデータの取得方法やその解析方法を習得し、今後、Caltech を始めとする当該プロジェクトに関わる全世界の研究機関との連携体制の強化と科学的成果の向上に資する知見を得ることができた。

これら開発や環境整備の状況や GROWTH ネットワークを活用したサイエンス観測の結果は、国内外の研究会で発表するとともに、論文としても公表されている。

9. 研究発表（平成 28 年度の研究成果）

【雑誌論文】 計（7）件    うち査読付論文 計（7）件

通番	共著の有無*	著者名	論文標題			
1		R. Itoh et al.	A measurement of interstellar polarization and an estimation of Galactic extinction for the direction of the X-ray black hole binary V404 Cygni			
		雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
		Publications of the Astronomical Society of Japan	有	69	2017	id 25
2		著者名	論文標題			
		R. Itoh et al.	Polarimetric Monitoring of Jets with Kanata Telescope			
		雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
		Galaxies	有	6	2018	16, 20
3	◎ (p7, 末尾)	著者名	論文標題			
		M. Kasliwal et al	Illuminating gravitational waves: A concordant picture of photons from a neutron star merger			
		雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
		Science	有	358	2017	1559, 1565
4		著者名	論文標題			
		Y. Utsumi et al	J-GEM observations of an electromagnetic counterpart to the neutron star merger GW170817			
		雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
		Publications of the Astronomical Society of Japan	有	69	2017	Id 25
5	◎ (p30)	著者名	論文標題			
		B. P. Abbott et al	Multi-messenger Observations of a Binary Neutron Star Merger			
		雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
		The Astrophysical Journal Letters	有	848	2017	59pp
6	◎ (p10)	著者名	論文標題			
		V. Bhalerao et al.	A Tale of Two Transients: GW 170104 and GRB 170105A			
		雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
		The Astrophysical Journal	有	845	2017	10pp
7		著者名	論文標題			
		Tachibana et al.	MITSuME observation of V404 Cygni in the 2015 outburst: Two optical variable components with different variability			
		雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
		Publications of the Astronomical Society of Japan	有	69	2017	Id 63

【学会発表】 計（12）件    うち招待講演 計（2）件

通番	発表者名	発表標題		
1	Ryosuke Itoh	Polarimetric monitoring of jets with Kanata Telescope		
	学会等名	発表年月日	発表場所	
	Polarised Emission from Astrophysical Jets	2017年6月13日	Greece, Ierapetra	
2	Ryosuke Itoh	Gamma-ray and optical polarimetric monitoring of GeV bright blazars		
	学会等名	発表年月日	発表場所	

	TeVPA 2017	2017年8月8日	USA, Columbus
通番	発表者名	発表標 題	
3	伊藤亮介	ISLEによるブレーザー近赤外線分光カタログ	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	2017年度岡山(光赤外)ユーザーズミーティング	2017年9月4日	国立天文台三鷹
通番	発表者名	発表標 題	
4	Ryosuke Itoh	Publications of the Astronomical Society of Japan	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	ISAS Astrophysics Colloquia	2017年7月20日	宇宙研相模原キャンパ
通番	発表者名	発表標 題	
5	伊藤亮介	GROWTHプロジェクトによる国際共同観測	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	2017年度光赤外線天文連絡会シンポジウム	2017年7月25日	国立天文台三鷹キャンパス
通番	発表者名	発表標 題	
6	伊藤亮介	GROWTHプロジェクトにおける突発天体専用データベースの構築	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	2017年日本天文学会秋季年会	2017年9月11日	北海道大学
通番	発表者名	発表標 題	
7	Ryosuke Itoh	GROWTH ToO Web marshal system	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	GROWTH conference 2017	2017年10月9日	USA, Milwaukee
通番	発表者名	発表標 題	
8	Nobuyuki Kawai	MAXI status and latest results	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	GROWTH conference 2017	2017年10月8日	USA, Milwaukee
通番	発表者名	発表標 題	
9	Yutaro Tachibana	Star/Galaxy separation using Pan-STARRS catalog	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	GROWTH conference 2017	2017年10月10日	USA, Milwaukee
通番	発表者名	発表標 題	
10	伊藤亮介	多地点複数望遠鏡の観測マーシャルシステムの構築	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	2018年日本天文学会春季年会	2018年3月17日	千葉大学
通番	発表者名	発表標 題	
11	伊藤亮介	GROWTHによる重力波イベントGW170817の観測	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	2018年日本天文学会春季年会	2018年3月15日	千葉大学
通番	発表者名	発表標 題	
12	村田勝寛	明野50cm可視光望遠鏡の2017年度運用実績	
	学会等名	発表年月日	発表場所
	2018年日本天文学会春季年会	2018年3月15日	千葉大学
通番	発表者名	発表標 題	
13			
	学会等名	発表年月日	発表場所

【図 書】 計 ( 0 ) 件

通番	共著の有 無*	著 者 名		出 版 社	
①		書 名		発 行 年	総ページ数

\*相手国研究代表者との共著がある場合は○、相手国研究代表者との共著であり論文内に事業名を明記している場合は◎と記入した上で、明記されている箇所（頁、巻頭、巻末等）を記入。

\*足りない場合は適宜行を追加して下さい。

10. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

【出 願】 計 ( 0 ) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

【取 得】 計 ( 0 ) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

11. 本事業に対する要望等

なし