



Title	人工衛星の公開データを用いた、未発見の系外惑星、系外衛星の探究
Author(s)	
Citation	令和2（2020）年度学部学生による自主研究奨励事業 研究成果報告書．2021
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/80642
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

令和2年度大阪大学未来基金「学部学生による自主研究奨励事業」研究成果報告書

ふりがな氏名	さくま みきと 佐久間幹人	学部 学科	理学部 物理学 科	学年	1 年
ふりがな 共 同 研究者氏名	のむら てんいち 野村天一	学部 学科	理学部 物理学 科	学年	1 年
	わだ めるな 和田芽瑠菜		理学部 物理学 科		1 年
					年
アドバイザー教員 氏名	住貴宏	所属	理学研究科宇宙地球科学専攻赤外線天文学		
研究課題名	人工衛星の公開データを用いた、未発見の系外惑星、系外衛星の探究				
研究成果の概要	研究目的、研究計画、研究方法、研究経過、研究成果等について記述すること。必要に応じて用紙を追加してもよい。(先行する研究を引用する場合は、「阪大生のためのアカデミックライティング入門」に従い、盗作剽窃にならないように引用部分を明示し文末に参考文献リストをつけること。)				
【研究目的】 系外惑星探査には 1990 年代から、視線速度法という方法が用いられてきた。この方法では惑星の正確な質量や半径を求めることはできない。一方、トランジット法では、惑星が主星である恒星の前面を通過する「食」による主星の減光を観測することで、惑星の質量や半径を求めることができる。そこで本研究ではトランジット法を用いて、既知の惑星の質量や半径を求めること、未知の惑星の発見を目的とした。 【研究計画】 ケプラー宇宙望遠鏡によって、既に発見されているトランジット惑星のデータを用いて解析手法について練習したのち、TESS 衛星によるトランジットの探査のデータの解析を行った。 【研究方法】 プログラミング言語 Python を用いて、astropy パッケージを導入し、Box Least Squares(BLS)というアルゴリズムで解析を行った。ここでは既知の惑星データとして、ケプラー宇宙望遠鏡で観測された KIC9631762 という惑星のデータを用いてその手法を説明する。まず、公開されているデータのうち、時間と恒星の明るさをプロットする。この図をライトカーブと呼ぶ。(図 1)					

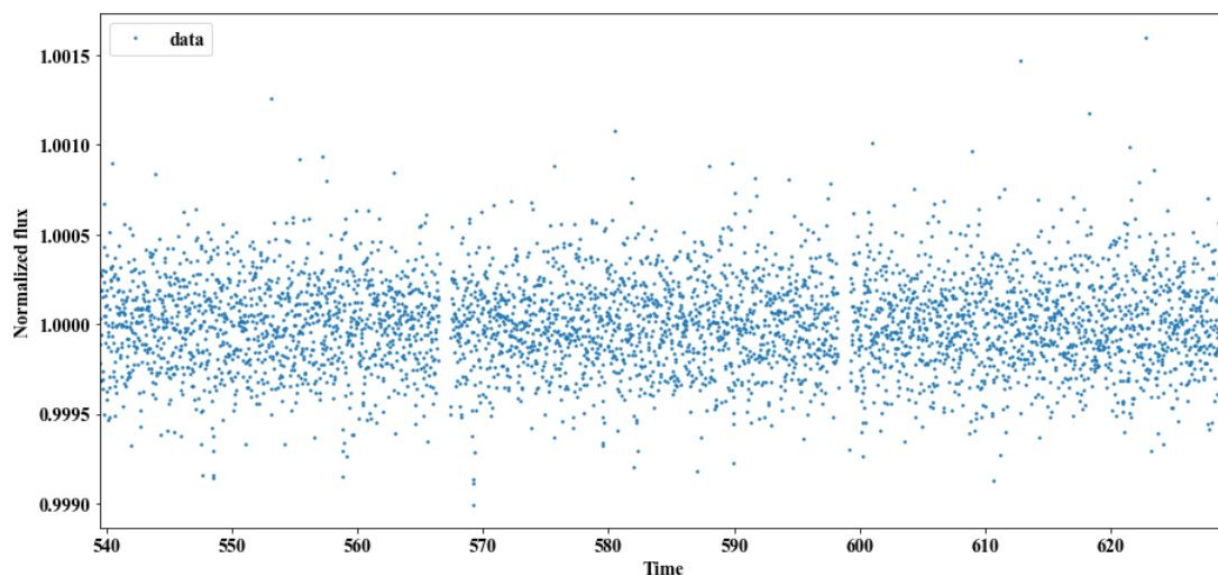


図 1 KIC9631763 のライトカーブ

続いて BLS を用いてデータのピリオドグラムを計算する。計算した結果、ピリオドグラムの値が大きくなる周期のトランジットがある可能性が高いことが分かる。ここではトランジットの継続期間を 0.1 日と仮定した。作成したピリオドグラムをプロットする。(図 2)

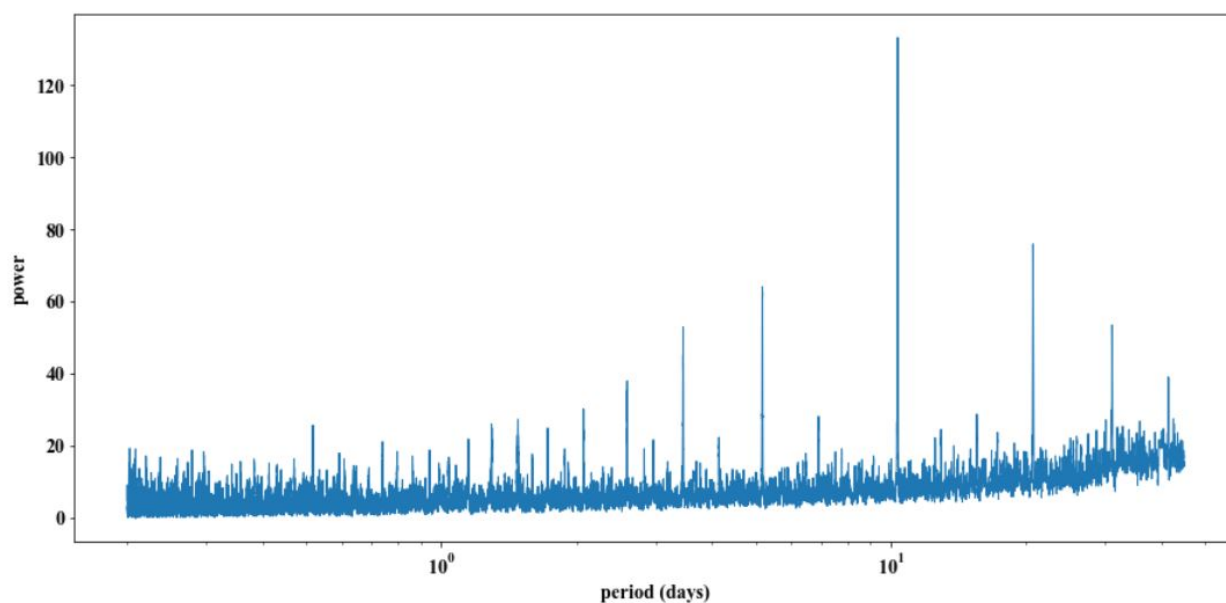


図 2 ピリオドグラム

ここでは横軸を対数とした。計算した結果、周期が 10 日の強度が一番大きい。図 1 のライトカーブに推定されたトランジットの位置を縦線で表す。(図 3)

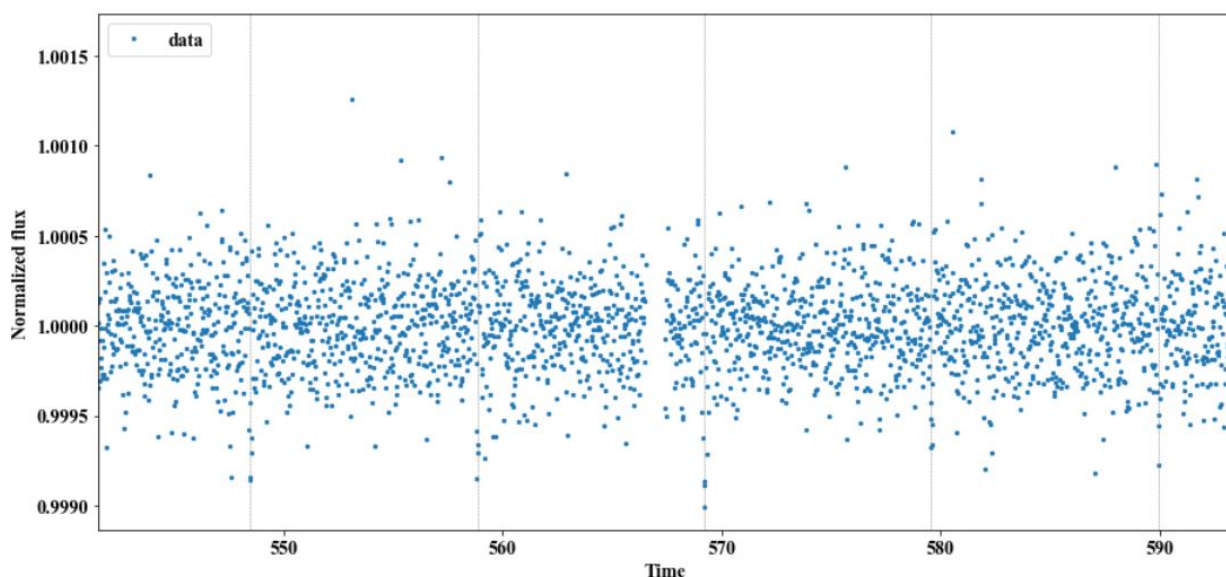


図 3 ライトカーブに縦線を書き加えた

この縦線で区切られた部分を重ねていくと以下ようになる。(図 4)

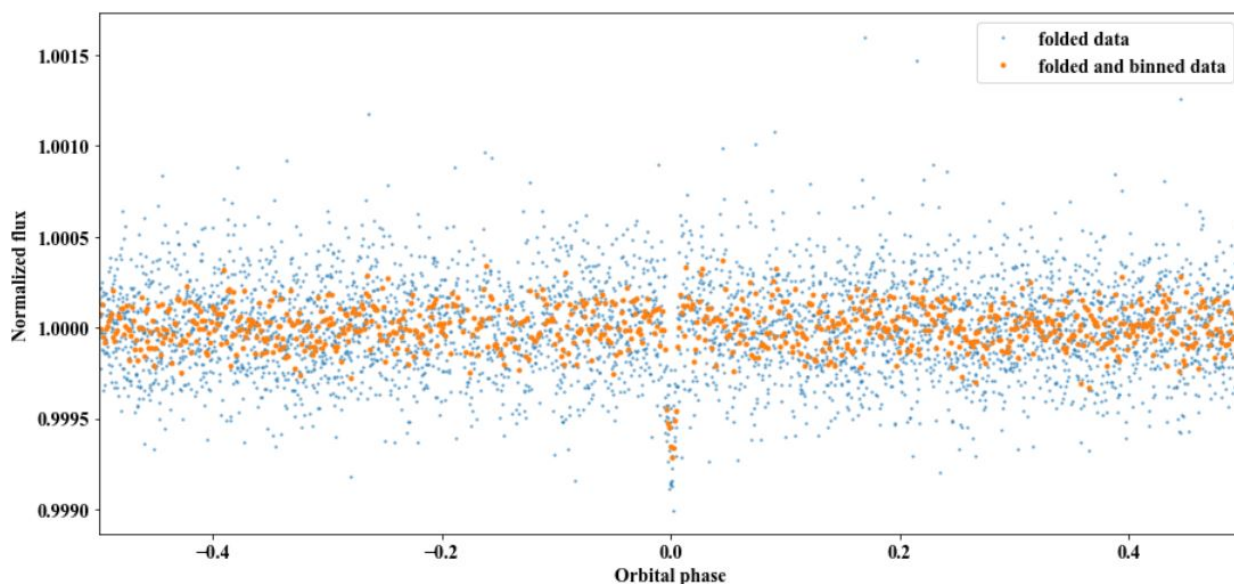


図 4 折りたたんだ図

ここでオレンジ色の点は五つのデータの平均を表す。このように、惑星がトランジットしている場合、図 4 のように、恒星の光度が顕著に落ち込む。本研究では'Feinstein et al. (2019, PASP 131 094502)'で公開されている公開コードで解析された TESS 衛星のライトカーブを用いて、視線速度法で惑星の検出が報告されているものを対象に 346 個のデータの解析を行った。

【研究結果】

解析を行った結果、トランジット惑星の可能性があるシグナルとして 30 個を同定した。以下に候補に入れた惑星の一部の解析結果を示す。(図 5) (図 6)

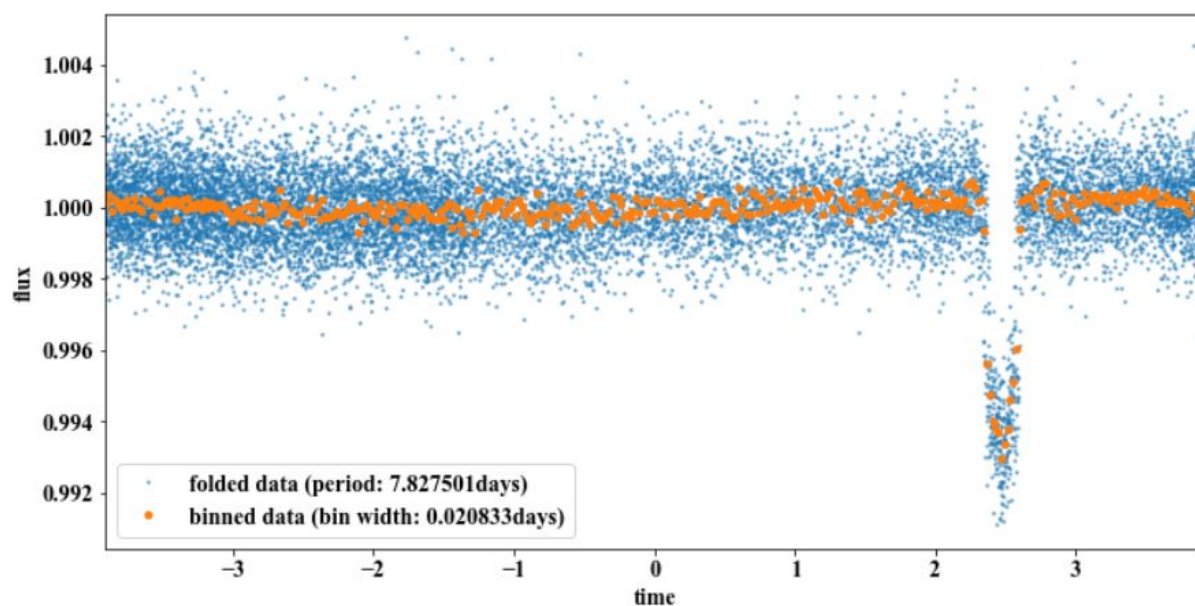


図 5

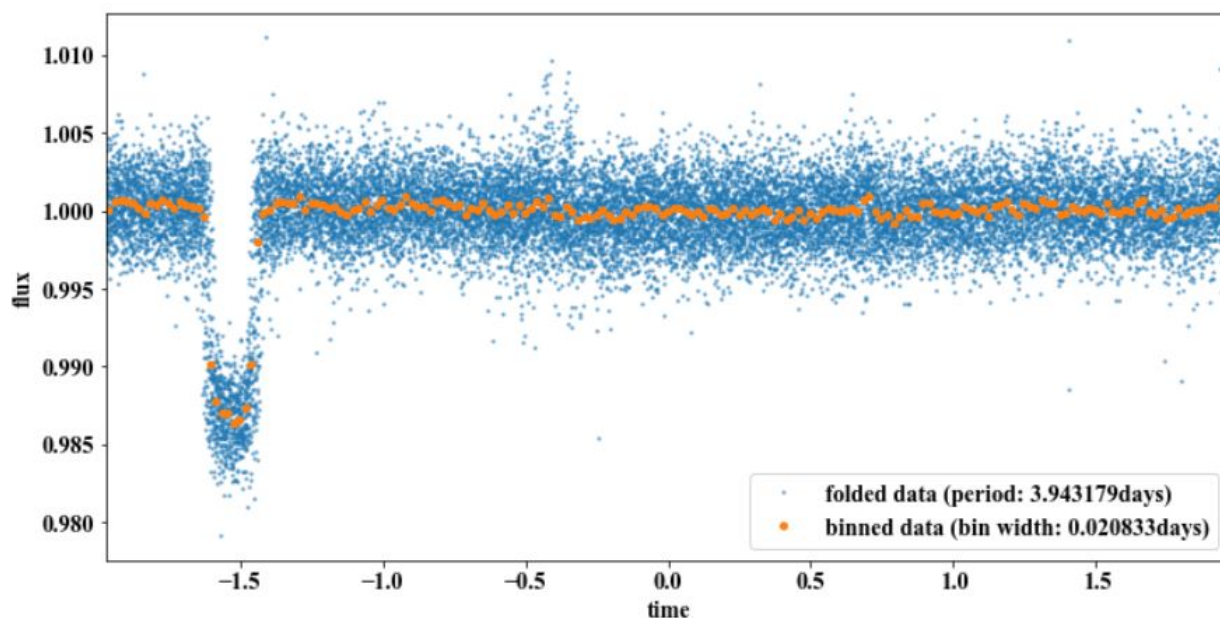


図 6

今回、トランジットしているかどうかの判断を目視で行ったため、候補の数は正確なものではない。また、本研究で見つけた候補がトランジット惑星ではなかったり、既に知られているトランジット惑星である可能性が大いにあるので、個別にさらに詳しく調べる必要がある。加えて、仮定としてトランジットの継続期間を 0.1 日としたため、この仮定を変更すればさらにトランジット惑星が見つかる可能性がある。今回の研究では当初の目的であった。惑星の質量と半径を求めるには至らなかった。

【参考文献】

Kovacs, Zucker, & Mazeh (2002), A&A, 391, 369 (arXiv:astro-ph/0206099). Box Least Squares (BLS) Periodogram. astropy. <https://docs.astropy.org/en/stable/timeseries/bls.html>.

Hartman & Bakos (2016), *Astronomy & Computing*, 17, 1 (arXiv:1605.06811). Box Least Squares (BLS) Periodogram. astropy. <https://docs.astropy.org/en/stable/timeseries/bls.html>.