

令和7年度 共同研究報告書

研究区分		一般共同研究		
研究課題名		非対称分裂制御機構の進化細胞生物学的解析		
新規・継続の別		新規・継続		
研究代表者	所属	東北大学・生命科学研究科	35歳 以下○	40歳 以下○
	職名・氏名	助教・春田奈美		
研究分担者 (適宜行を追加して下さい)	所属	東北大学・生命科学研究科	/	/
	職名・氏名	教授・杉本亜砂子		
	所属	東北大学・生命科学研究科	/	/
	職名・氏名	大学院生・秦梨伽子	○	
	所属	東北大学・生命科学研究科	/	/
	職名・氏名	大学院生・草野太智	○	
受け入れ教員	職名・氏名	教授・茂木文夫		
概要 (100～150字程度)		細胞極性因子の機能と非対称分裂制御機構を理解するために、線虫 <i>C. elegans</i> の近縁種 <i>P. pacificus</i> を用いて解析を進めた。特に <i>P. pacificus</i> 初期胚で観察されたアクチン凝集体と紡錘体移動の時空間的な関係に着目し、茂木研究室のレーザー照射装置を用いて微小管を物理的に破壊し、紡錘体動態への影響を解析した。		
研究目的 (300字程度)		生物の個体形成に必須な細胞極性の確立と非対称分裂の制御機構は、モデル線虫 <i>C. elegans</i> で詳細に解析されている。一方、近縁種 <i>P. pacificus</i> では主要な極性因子が欠落しており、初期胚の細胞内動態も大きく異なる。本研究では <i>P. pacificus</i> における細胞極性確立過程の解明と紡錘体動態を制御する要素の同定を目的とする。そこで <i>P. pacificus</i> 初期胚で観察される後極側のアクチン凝集と紡錘体微小管との力学的な相互作用を、レーザーアブレーションによる破壊実験で検証する。得られた結果を <i>C. elegans</i> と比較することで、分裂軸決定メカニズムにおける進化的な普遍性と種特異的な多様性を明らかにすることを旨とする。		
研究内容・成果 (1000字程度・Web会議の回数も記載)		本研究課題では、線虫 <i>C. elegans</i> の近縁種である <i>P. pacificus</i> の初期胚第1細胞期における非対称分裂の制御機構、特に細胞骨格による力発生が紡錘体動態と非対称分裂に与える影響を調べた。これまでの観察結果から、 <i>P. pacificus</i> の初期胚の第一分裂では、後極側の細胞皮質で観察される一過的なアクチン凝集が、紡錘体を後極側に引き寄せており、これが分裂軸を決定しているのではないかと仮説を立てている。そこで、この仮説を検証するために、東北大学で作製したトランスジーン発現線虫株（微小管、アクチンを蛍光標識した株）に対して、茂木研究室に設置されている iLAS3 レー		

	<p>レーザー照射装置を設置した共焦点顕微鏡を用いて、レーザーアブレーション実験を行い、その細胞内挙動を観察した。</p> <p>まず <i>P. pacificus</i> の第一細胞分裂時に対して顕微鏡撮影条件やレーザー照射条件の最適化を行った。そして紡錘体が、アクチン凝集体が形成している後極に向かって移動する時期に、紡錘体の中央の微小管を切断することに成功した。その結果、両極の紡錘体極が、それぞれ前極と後極へ分かれて移動したことから、紡錘体が前極と後極の両側の細胞皮質から引っ張られていることが分かった。次に、胚の前極側と紡錘体の間、および後極側と紡錘体の間の微小管をレーザーによって切断した。すると前極側を切断した場合と比較して、アクチン凝集体が形成している後極側との間を切断した時に、紡錘体の後極側への移動が顕著に遅れた。この結果は、<i>P. pacificus</i> の初期胚第一細胞分裂において、後極側のアクチン凝集が紡錘体の移動に関与し、これが分裂軸の決定において力学的に重要な役割を担っている可能性がある。これらの成果は、細胞極性と紡錘体動態の制御メカニズムに関する重要な基盤となるものである。</p> <p>研究の遂行にあたり、実験前に Web 会議 (Zoom) を 2 回 (2026 年 1 月 8 日、3 月 11 日) 行い、具体的な実験計画について議論した。そして 2026 年 3 月の北海道大学訪問時には、1 日目の実験後に得られた結果をもとに茂木教授と詳細な議論を行った上で 2 日目の実験を行った。さらに結果を解析後にも Web 会議を行い、緊密な共同研究体制で本研究課題を実施できた。</p>
成果	<p>【学会報告】 参加者名、講演タイトル、学会名、開催場所、開催日時入力のこと</p> <p>【論文発表】 著者、論文名、掲載誌名、号・年・ページ等、IF 入力のこと</p> <p>【新聞報道】</p> <p>【学位取得者】 学部名・学年 (または職位)・氏名を入力のこと</p>