

様式3

群馬大学生体調節研究所内分泌・代謝学共同研究拠点共同研究報告書

令和 8 年 4 月 24 日

群馬大学生体調節研究所長 殿

所属機関名 順天堂大学大学院医学研究科  
職 名 准教授  
研究代表者 杉浦 歩

下記のとおり令和7年度の共同研究成果を報告します。

記

(課題番号: 23020)

1. 共同研究課題名	マウス初期胚発生におけるペルオキシソームを中心としたオルガネラネットワークの解析			
2. 共同研究目的	生体調節研究所細胞構造分野の所持する長期ライブイメージ装置 CV-1000 および CSU W-1 を用いて、マウス初期胚発生におけるペルオキシソームを中心としたオルガネラネットワークの時空間的機能とその発生過程における意義の解明を目指す。			
3. 共同研究期間	令和7年4月1日 ~ 令和8年3月31日			
4. 共同研究組織				
氏 名	所属等	職名等	役割分担	
(研究代表者) 杉浦 歩	順天堂大学大学院医学研究科	准教授	研究の総括、実験の実施、データ解析	
(分担研究者) 佐藤 裕公	群馬大学生体調節研究所	准教授	実験の実施、データ解析	
5. 群馬大学生体調節研究所 の共同研究担当教員	分野名	細胞構造分野	氏 名	佐藤 健

次の6, 7, 8の項目は、枠を自由に変更できます(横幅は変更不可)。6, 7, 8の項目全体では2頁に収めてください。

#### 6. 共同研究計画

野生型マウスの受精卵にオルガネラを蛍光標識するタンパク質の mRNA をマイクロインジェクションし、初期胚発生に伴うオルガネラの形態や相互作用の経時変化を観察することにより、オルガネラネットワークを時空間的に解析する。

また、同様の実験を MII 期の未受精卵でも行うことにより、卵の成熟化～受精卵への変遷時におけるオルガネラネットワークを時空間的に解析する。

#### 7. 共同研究の成果

本共同研究課題において、生体調節研究所との共同研究が貢献した内容についても具体的に記載してください。

昨年度までの共同研究により、マウス受精卵におけるペルオキシソームの動態変化を時空間的に解析し、桑実胚から胚盤胞に移行する期間にオートファジー経路を介して分解することが明らかとなった。桑実胚期で発生が停止した胚ではペルオキシソームの分解は見られないことから、ペルオキシソームの分解は発生段階と連動し、厳密に制御されていることが明らかとなった。

本年度は、ペルオキシソーム分解シグナルが活性化されるタイミングの解明を目的として実験を行った。具体的には、ペルオキシソーム標的タンパク質およびオートファゴソームマーカーである LC3 に、それぞれ異なる蛍光タンパク質を融合した mRNA を 1 細胞期のマウス受精卵にマイクロインジェクションし、2 細胞期から胚盤胞期までの動態をライブイメージングにより解析した。2 細胞期まではペルオキシソームと LC3 はいずれも細胞質全体に分布し、共局在はほとんど認められなかった。一方、4 細胞期ではペルオキシソームがクラスターを形成し始め、LC3 は高輝度の斑点状構造を示し、両者の共局在が観察されるようになった。8 細胞期においても部分的な共局在は認められた。さらに桑実胚期では、LC3 シグナルは消失した一方で、ペルオキシソームシグナルは残存していた。受精直後に活性化されるオートファジーは母性因子の分解に寄与すると考えられており、オートファジー不全胚では 8 細胞期までに発生が停止することが知られている。本研究で観察された LC3 シグナルの消失は、この発生初期オートファジーの活性化を反映している可能性が高い。一方で、ペルオキシソームはその後も残存していたことから、その分解は初期オートファジーとは時間的に切り離されており、母性因子ではなく胚性因子の活性化に依存している可能性が示唆される。

これらの結果は全て生体調節研究所・佐藤博士の実験・解析より得られた。解析に用いられた CSU W-1 はオルガネラ動態の解析に十分な時空間解像能を有するライブイメージングシステムであることを確認できた。今後もライブイメージングには CSU W-1 を使用し、輝度定量などの実験には CV-1000 を使用するなど、両システムの特性を活かして、さらに解析を進めていく予定である。

#### 8. 共同研究成果に関連する学会発表・研究論文発表状況及び本研究所担当教員との共同研究に関する情報交換

(本研究所の担当教員の氏名の記載のある論文、又はこの共同研究に基づくとの記載のある論文等をできる限り記載してください。なお、論文の場合は、PDF ファイルを以下の研究所庶務係のメールアドレスまで報告書と併せてお送りください。) 研究所庶務係: [kk-msomu4@ml.gunma-u.ac.jp](mailto:kk-msomu4@ml.gunma-u.ac.jp)

##### ① 本研究所の担当教員の氏名の記載のある論文

該当なし

##### ② この共同研究に基づくとの記載のある論文

該当なし

##### ③ 学会発表を行った主なもの 3 件以内 (学会名、開催日、演題)

EMBO Workshop Celebrating 70 years of peroxisome research、2025 年 9 月 2 日、Peroxisome dynamics during embryogenesis

##### ④ 本研究所担当教員と申請代表者との共同研究に関する情報交換の状況 (主なやり取りを箇条書き)

- Zoom による打ち合わせ
- メールによるデータの共有および打ち合わせ