Sample Paper Title

Sayaka Nagai\* Naohisa Sakamoto Shuichi Onami Koji Kyoda

Kobe University Kobe University

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

**Keywords**: Phenotypic chatacteristics, Cell nuclear shape, Semi-transparent rendering.

**Index Terms**: K.6.1 [Management of Computing and Information Systems]: Project and People Management—Life Cycle; K.7.m [The Computing Profession]: Miscellaneous—Ethics

# Introduction

生命科学研究では、代表的なモデル生物の一つである線虫（C.elegans）を使用して、多細胞生物発生のメカニズムを解明しようとする取り組みが盛んに進められている。それを解明するために、ある表現型特徴が他のどの特徴の影響を受けて発現するかといった研究が取り組まれている。我々は以前、8細胞期までの線虫の表現型特徴間の相関が高い組を絞り込み、選択された特徴を持つ細胞核の三次元形状を対応づけて可視化するシステムを開発した。[1]

　細胞核形状は時間経過に伴って変化するため、複数のtime stepに渡って発現する表現型特徴(ex.細胞核の移動距離)が選ばれた場合、複数の細胞核の概形を一目で観察できるように平均形状で表示していた。しかし、平均形状は実際の細胞核形状ではないため、個々の細胞核をも見る必要がある。また、位置や距離に関する表現型特徴(ex.特徴胚の重心から細胞核の距離)の場合、細胞核形状のみから位置、距離を把握することは困難である。そのため、それらを可視化する必要がある。

　本研究では、複数time stepに渡って発現する表現型特徴が選択された時、その特徴を持つ細胞核を時間順に可視化する方法と、位置や距離に関する表現型特徴の可視化方法を提案する。

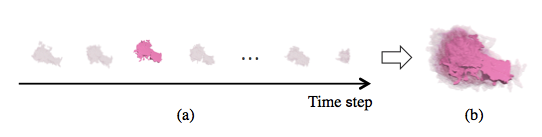
LEAVE 0.5 INCH SPACE AT BOTTOM OF LEFT COLUMN ON FIRST PAGE FOR COPYRIGHT BLOCK

# Theory

本章では、表現型特徴を持つ細胞核の可視化方法を提案する。Section 2.1での複数の細胞核の三次元可視化と、Section 2.2の位置や距離の表現型特徴の可視化からなる。

## 複数の細胞核の三次元可視化

Fig.1(a)は、表現型特徴「2細胞期のAB細胞の移動距離」を持つAB細胞の三次元形状の時間推移である。この特徴は27time step間発現するため、27個の細胞核がその特徴持つ。Fig.1(b)は27個の細胞を同時に表示した結果である。特定の細胞核形状を観察する場合、指定した細胞核を不透明に設定してqハイライトするようにした。複数の半透明の細胞核を同時に描画する際、等値面ではポリゴンのソート処理が必要であるため、半透明なオブジェクトした。[2]



## 位置や距離の表現型特徴の可視化

表現型特徴、細胞核の位置、胚の重心から細胞核の重心間の距離、細胞核の移動距離について、それらを表す表示を追加した。

\* email address

2.2.1 細胞核の位置

AP、DV、LR軸に対する細胞核の位置を示すために、これらの軸と細胞核の重心を表示した。線虫胚には、胚の前後(AP)軸、背腹(DV)軸、左右(LR)軸が定義されており、それぞれの軸は直交する。AP軸を赤の線、DV軸を緑の線、LR軸を青の線、胚の重心を黄色の球で描画した。また、細胞核の重心を黒の球で可視化し、特徴量が計測された軸に垂線の足を下ろし、垂線の足をその軸の色の球で描画した。Fig.2は

2.2.2 **胚の重心から細胞核の重心間の距離**

胚の重心から細胞核の重心間の距離という表現型特徴を示すために、Section 2.2.1で述べた胚の重心と細胞核の重心を線で結んだ。Fig.3は、

2.2.3 **細胞核の移動距離**

細胞核の移動距離という表現型特徴を示すために、その特徴が発現するtime step分の細胞核の重心を可視化し、それらを線で繋げた。線の色はdiverging color mapで彩色し、青から赤にかけて細胞核が移動することを表す。

# Discussion

提案されたシステムの有用性を示すために、以下の実験を行った。

## Case study

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

## User study

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

### Subsection One

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

### Subsection Two

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

# Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat.

References

1. J. Allebach. Binary display of images when spot size exceeds step size. *Applied Optics*, 15:2513–2519, August 1980.
2. E. Catmull. A tutorial on compensation tables. In *Computer Graphics*, volume 13, pages 1–7. ACM SIGGRAPH, 1979.
3. Peter Litwinowicz and Lance Williams. Animating images with drawings. In Andrew Glassner, editor, *Proceedings of SIGGRAPH ’94* (Orlando, Florida, July 24–29, 1994),Com- puter Graphics Proceedings, Annual Conference Series, pages 409–412. ACM SIGGRAPH, ACM Press, July 1994.