HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	マイクロナノパターン構造はヒト乳歯歯髄幹細胞の基礎的細胞挙動および石灰化基質形成に影響を与える
Author(s)	長谷川, 友亮
Description	この博士論文の全文は利用可能日以降に公開されます。利用可能日以前の閲覧方法は https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/ をご参照ください。
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第16931号
Issue Date	2026-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16931
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/99776
Type	doctoral thesis
File Information	Tomoaki_Hasegawa_summary.pdf, 全文の要約

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要約

学位論文題目

マイクロナノパターン構造はヒト乳歯歯髄幹細胞の

基礎的細胞挙動および石灰化基質形成に影響を与える

博士の専攻分野名称　　博士（歯学）　氏名　長谷川友亮

本研究は，ヒト乳歯歯髄幹細胞（SHED）の細胞挙動と石灰化に対するマイクロナノパターン構造の影響を検討したものである．SHED は脱落乳歯から非侵襲的に採取できる間葉系幹細胞であり，自己複製能や分化能に優れるため再生医療への応用が期待されている．特に骨や歯周組織の再生に有用であるが，基材表面の微細構造が細胞機能に与える影響は十分に解明されていなかった．研究では，シクロオレフィンポリマー（COP）フィルムにグルーブ（溝），ピラー（柱），ホール（穴）などの微細構造を転写し，SHED を培養して細胞付着，増殖，石灰化を評価した．サイズは 0.5-2 μm（高さ 2 μm），1-50 μm（高さ 5 μm），さらに 100 nm ピラー（高さ 200 nm）を含む多様なパターンを用いた．

結果として，石灰化を強く促進するパターン（高促進）と，石灰化を抑制するパターン（低促進）が明確に区別された．高促進パターンは幅 0.5 μm/深さ 2 μm グルーブ，幅 1 μm/深さ 5 μm グルーブ，直径 0.5 μm/高さ 2 μm ピラー，直径 1 μm/高さ 5 μm ピラーであり，細胞間や仮足先端付近に米粒状の石灰化物が多量に形成され，コラーゲン線維と共存していた．一方，低促進パターンは平面，直径 100 nm/高さ 200 nm ピラー，幅 50 μm/深さ 5 μm グルーブであり，石灰化物の産生は少なく，細胞は密に伸展・積層していた．

考察では，凹凸のエッジ効果により接着斑が多数形成されることが石灰化促

進に寄与すると推測された．高促進パターンでは細胞が増殖よりも機能化へ進み，ECM やコラーゲン線維を多量に産生することで石灰化が進行した．逆に低促進パターンでは細胞が増殖優位となり，ECM の露出が少なく石灰化が抑制された．また，パターンのサイズが細胞スケールに近い場合に効果が顕著であることが示された．

結論として，SHED の石灰化は基材の形状・サイズに強く依存し，特定のマイクロナノパターンを用いることで効率的な骨分化誘導が可能である．これにより，骨欠損部の修復に有用な細胞シートや培養上清の作製など，再生医療への応用に大きく貢献できる可能性が示唆された．