

大学名	大阪大学		
University	Osaka University		
外国人研究者	ショーレー マシャエハン		
Foreign Researcher	Shohreh Mashayekhan		
受入研究者	田谷 正仁	職名	教授
Research Advisor	Masahito Taya	Position	Professor
受入学部/研究科	基礎工学研究科		
Faculty/Department	Graduate School of Engineering Science		

<外国人研究者プロフィール/Profile>

国籍	イラン
Nationality	Iranian
所属機関	シャリフ工科大学
Affiliation	Sharif University of Technology
現在の職名	助教
Position	Assistant Professor
研究期間	2017年7月3日～9月17日
Period of Stay	3 July to 17 September
専攻分野	生物化学工学
Major Field	Biomedical Engineering



研究室メンバー集合写真
(後列右から4番目がDr. Mashayekhan)
Lab members gathering photo
4th person from right is Dr. Mashayekhan

<外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

<p>①研究課題 / Theme of Research</p> <p>Development of alginate and gelatin-based microcapsules for enclosing chondrocyte/mesenchymal stem cells spheroid for cartilage tissue engineering</p>
<p>②研究概要 / Outline of Research</p> <p>Alginate and gelatin gellable in situ by incorporating phenolic hydroxyl (Ph) moieties were synthesized. The cell enclosing microcapsules with a hollow core were fabricated by extruding an aqueous solution of alginate possessing Ph moieties (Alg-Ph), gelatin possessing Ph moieties (Gel-Ph), horseradish peroxidase (HRP), catalase and HepG2 cells into a co-flowing stream of liquid paraffin containing hydrogen peroxide. The microcapsules with about 250 μm diameter obtained from an aqueous solution of 1.5% Alg-Ph, 0.75% Gel-Ph, 100 units/ml HRP and either 0, 5200 or 6500 units/ml catalase. The growth of HepG2, as a model cells instead of stem cells, enclosed in the microcapsules was investigated using an inverted and confocal microscopy for 2 weeks.</p>
<p>③研究成果 / Results of Research</p> <p>The results showed that the size of cellular clumps enclosed inside the microcapsules prepared with catalase increased with increasing the culture period. Such large clump formation was not observed in those microparticles without hollow central region prepared in the absence of catalase-catalyzed reaction. The thickness of the prepared microcapsule membranes was about 45 and 34 μm for the ones formed using 5200 and 6500 units/ml catalase activities, respectively. It was confirmed that the examined conditions can be applied for encapsulating chondrocytes and mesenchymal stem cells (MSCs).</p>
<p>④今後の計画 / Further Research Plan</p> <p>I have plan to apply the encapsulating technique for co-culturing MSCs and chondrocyte cells to make spheroid for cartilage tissue engineering since it has been revealed that chondrocytes enhances the expression of cartilaginous extracellular matrix components and functional properties of engineered cartilage. Microcapsule size, seeding cell density, cell-mixing ratio and cartilage ECM powder inclusion will be considered as independent variables to find the optimum condition for MSCs differentiation toward the chondrogenic lineage. Such approach possibly would offer a substantial improvement to autologous chondrocyte implantation, which is currently available in the clinic.</p>

<受入研究者からの報告/Research Advisor Report>

①研究課題 / Theme of Research

軟骨組織工学のための軟骨細胞/間葉系幹細胞を包埋するアルギン酸およびゼラチン誘導体由来のマイクロカプセル開発

②研究概要 / Outline of Research

フェノール性水酸基を導入することにより必要に応じてゲル化可能なアルギン酸およびゼラチン誘導体を合成した。フェノール性水酸基含有アルギン酸 (Alg-Ph), フェノール性水酸基含有 (Gel-Ph), 西洋ワサビパーオキシダーゼ (HRP), カタラーゼおよびHepG2細胞含有水溶液を過酸化水素を含むパラフィン並行流中に吐出させることで, 中空構造をもつ細胞包埋マイクロカプセルを調製した。1.5%Alg-Ph, 0.75%Gel-Ph, 100 units/ml HRPおよび0, 5200, 6500 units/ml カタラーゼの水溶液から直径約250 μm のマイクロカプセルが得られた。カプセル中のHepG2細胞の増殖を2週間にわたって観察した。

③研究成果 / Results of Research

カタラーゼが存在する系で調製したマイクロカプセル内の細胞集塊のサイズは, 培養の進行とともに増大した。一方, カタラーゼの存在しない系で作製した中央部に中空構造の無いマイクロ粒子の場合では, そのような大きな細胞集塊の形成は確認されなかった。カタラーゼ活性5200, 6500 units/ml で調整されたマイクロカプセル膜の厚さは, それぞれ45, 34 μm であった。試験された実験条件は, 軟骨細胞と間葉系幹細胞 (MSCs) のカプセル化に適用可能であることが分かった。

④今後の計画 / Further Research Plan

軟骨組織工学において, 培養軟骨細胞は軟骨組織固有の細胞外マトリックス成分の生成や機能発現を向上させることが知られていることから, 本研究で開発したカプセル化技術をMSCsと軟骨細胞の共培養システムに展開する予定である。軟骨組織形成に向かうMSCs分化に関する最適な条件を求めため, マイクロカプセルサイズ, 細胞播種密度, 細胞混合比, 軟骨性ECM成分添加などを変数とした検討を実施する。そのような研究は, 現在治療法として採用されている自家軟骨細胞移植のさらなる改良に寄与するものと期待される。



細胞包埋マイクロカプセルを調整中のDr. Mashayekhan
Fabricating the cell enclosing microcapsules by Dr. Mashayekhan



共焦点顕微鏡を用いてマイクロカプセル内の細胞集塊のサイズや構造を評価中
Using confocal microscopy for evaluating the size and structure of cellular clumps enclosed inside the microcapsules