



リソグラフィを利用したマイクロ医用システムの開発

Keywords: 受精卵培養、マイクロニードル、移動マスク露光、ソフトリソグラフィ

● 研究概要

半導体デバイスの微細加工技術から派生した、ソフトリソグラフィ技術を活用して、様々な形状・機能を持ったマイクロデバイスを研究・開発しています。現在は生殖医療分野への応用・ドラッグデリバリーシステムの開発を目指して各分野の専門家と共同研究を行っています。



所属 医用工学科
マイクロ医用システム工学研究室
教授

氏名 加藤 暢宏

Kato Nobuhiro

nakto@waka.kindai.ac.jp

URL: <http://www.waka.kindai.ac.jp/tea/nkato/>

● 研究テーマ

受精卵個別培養用システムの開発

当研究室では微小流路デバイスの材料としてよく用いられるPDMS(ポリジメチルシロキサン)を、減圧環境下で固化させることでそのガス透過性を任意に制御する技術を開発しました。

この技術を用いて、単一胚での発生は難しいとされてきたウシ胚の培養を可能にする技術として知られているWOW法の問題点を解消したマイクロウェルの開発に取り組んでいます。(図1、図2参照)

また、培養中の胚の発育の様子を培養器内でタイムラプス撮影するシステム(図3)も構築し、多面的に受精卵培養技術の向上を目指しています。大阪産業技術研究所、和歌山県畜産試験所、(株)セルミックなどと共同研究を行っています。

(論文4, 学会発表36, 特許2)

移動マスク露光装置の開発

従来、単一フォトマスクを用いて3次元形状を創成する手法としてはグレースケールリソグラフィなどが考案されていますが、一般的ではなく、広く普及しているとはいえません。

当研究室では移動マスク露光法を厚膜フォトレジストのUV露光に応用することで、通常のフォトマスクを用い、比較的安価な装置構成(図4)で、フォトレジストの3次元形状の創成に成功しました。現在は、この装置を活用して様々な微小構造とくに経皮ドラッグデリバリーデバイスとして脚光を浴びているマイクロニードル(図5参照)の作成に取り組んでいます。

(論文3, 学会発表15, 著書1)

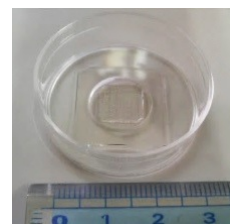


図1 ガラスボトムディッシュに接着したマイクロウェルプレート

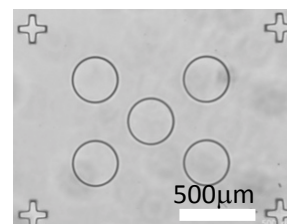


図2 マイクロウェルプレートの拡大図(直径300µm, 深さ200µm)



図3 受精卵連続監視装置

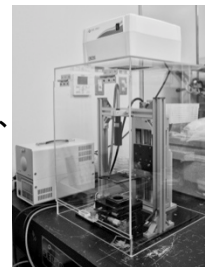


図4 移動マスク露光装置

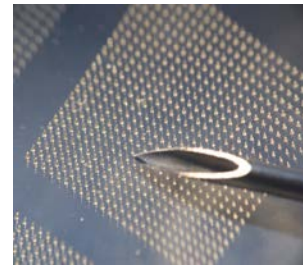


図5 マイクロニードル(通常の注射針との比較)

● 論文・特許等

【論文】

- 橋本周; 森本義晴; 佐伯和弘; 加藤暢宏, Poly-(dimethylsiloxane)micro-wellによるヒト胚の個別培養. 産婦人科の実際, 金原出版: 日本(JPN), **2011**; Vol. 60, pp 1039-1044.
- Hashimoto, S.; Kato, N.; Saeki, K.; Morimoto, Y., Selection of high-potential embryos by culture in poly(dimethylsiloxane) microwells and time-lapse imaging. *Fertil. Steril.* **2012**, 97 (2), 332-337.
- Kato, N.; Kai, T.; Hirano, M., Moving-mask Lithography for 3D Microstructure Molding. *Journal of Photopolymer Science and technology* **2014**, 27 (1), 85-89.
- MIYATA S, PARK C, SANDO Y, FUJIKI Y, SAEKI K, KATO N. Development and Performance Evaluation of Embryo Monitoring System using Time-Lapse Cinematography. *Advanced Biomedical Engineering.* **2015**;5:83-7.
- KAI T, Mori S, KATO N. Development of a Rapid Prototyping System for Microneedles Using Moving-mask Lithography with Backside Exposure. *Advanced Biomedical Engineering.* **2015**;5:63-7.
- 加藤暢宏, マイクロニードルの製造と応用展開 第2章3 リソグラフィを利用したマイクロニードルの開発. シーエムシー出版, **2016**, pp65-72

【特許】

- 特許第5406481号 胚培養容器 H25年11月8日
- 特許第5777174号 液体の輸送方法及び液体の供給装置及び細胞培養装置 H27年7月17日