

Advanced Materials and Devices (AMD)

◆ MEMS

เทคโนโลยีเกี่ยวกับการทำงานของ
ส่วนประกอบทางไฟฟ้า-กล ที่สเกล μm

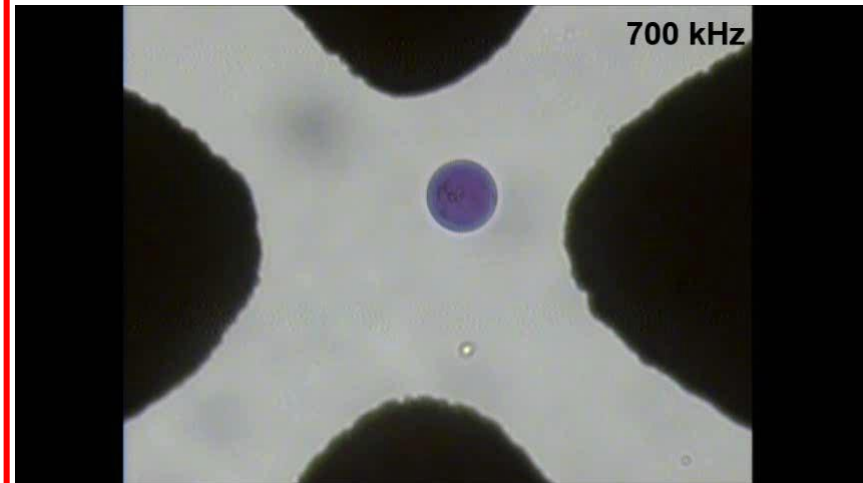
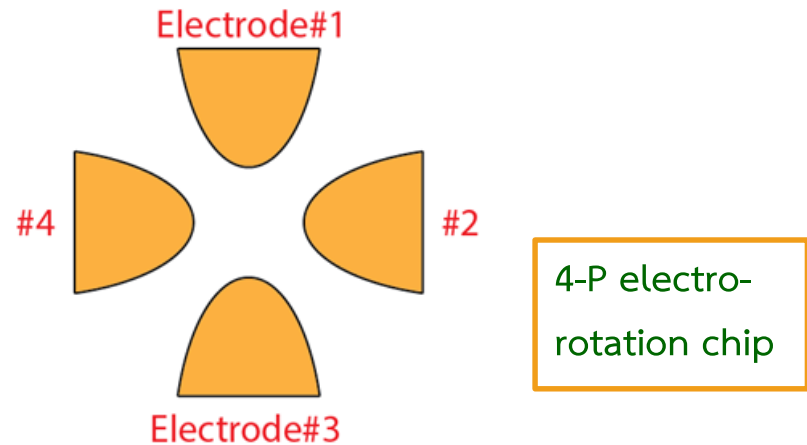
◆ ทำไมถึงต้องใช้ MEMS

ความโดดเด่นของไฟฟ้า, แม่เหล็ก

◆ ประโยชน์ของ MEMS Devices

- Sensors ต่างๆ เช่น อนุภาค, แรง, ก๊าซ, ประจุ หรือสารอื่นๆ
- Actuators เช่น pumps, motors, mixers, etc.

4/20/2019



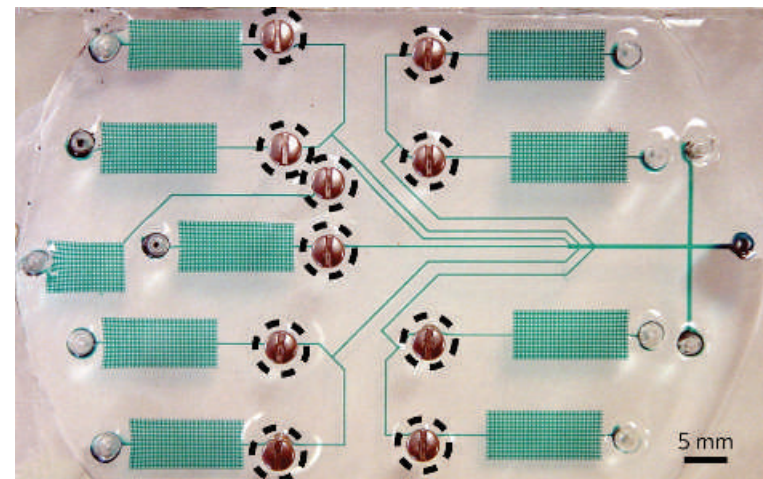
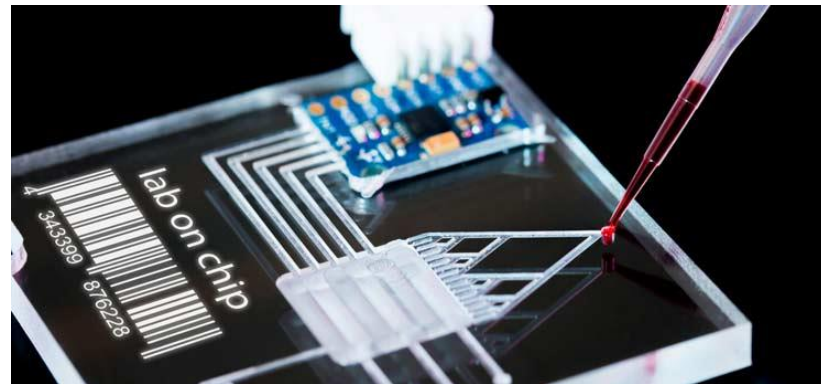
Microfluidics (ของไหลจุลภาค)

◆ Microfluidics คืออะไร?

- Microfluidics เป็นเทคโนโลยีสำหรับจัดการกับของเหลวปริมาณน้อยมากในช่วง pL จนถึง μL .

◆ ทำไมต้องใช้ Microfluidics?

- เราสามารถใช้เทคนิคต่างๆ ควบคุมของเหลวภายในระบบได้อย่างแม่นยำ เมื่อเทียบกับการจัดการของเหลวปริมาณมาก
- ลดขนาดของอุปกรณ์, สารตัวอย่าง, วัสดุ, ค่าใช้จ่าย, เวลาทำงานได้

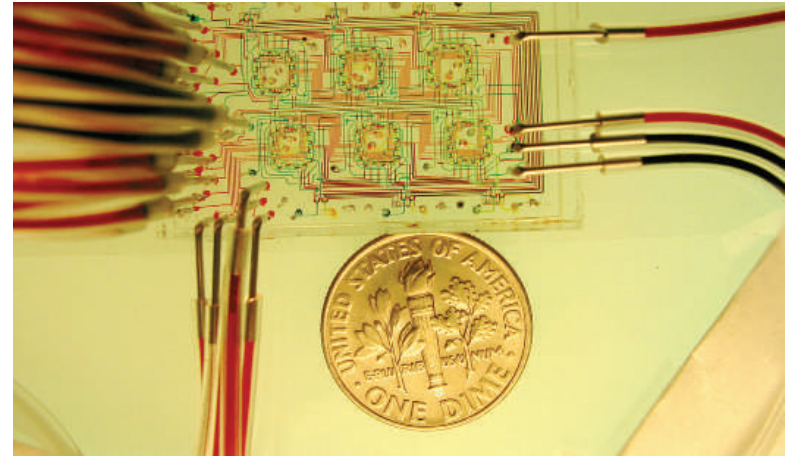


ภาพจาก:

Whitesides, *Nature* (44), p.368, 2006.

Microfluidics ใช้ทำอะไร?

Microfluidics สามารถใช้ประโยชน์ได้มากมาย โดยเฉพาะเมื่อรวมการจัดการต่างๆ เข้าด้วยกันในอุปกรณ์เดียว ที่เรียกว่า **Lab-on-a-Chip** หรือ Micro Total Analysis System (**microTAS**).



ชิปสำหรับควบคุมการผสมและปฏิกิริยาระหว่างสาร

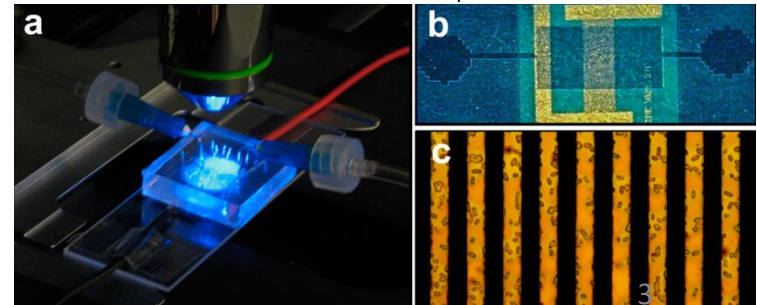
ตัวอย่างเช่น

เคมี: ใช้ควบคุมปฏิกิริยาระหว่างสารหลายชนิด
กลศาสตร์: หัวพิมพ์ของ Inkjet Printer
สิ่งแวดล้อม: เซนเซอร์จับสารพิษ, เชื้อโรคในน้ำ
ชีวเวช: วินิจฉัยโรคและจัดการกับ แบคทีเรีย,
ปรสิต

4/20/2019

ชิปตรวจจับแบคทีเรีย *E. coli*. โดยใช้การวัดความต้านทานไฟฟ้าระหว่างอิเล็กโทรดบนชิป

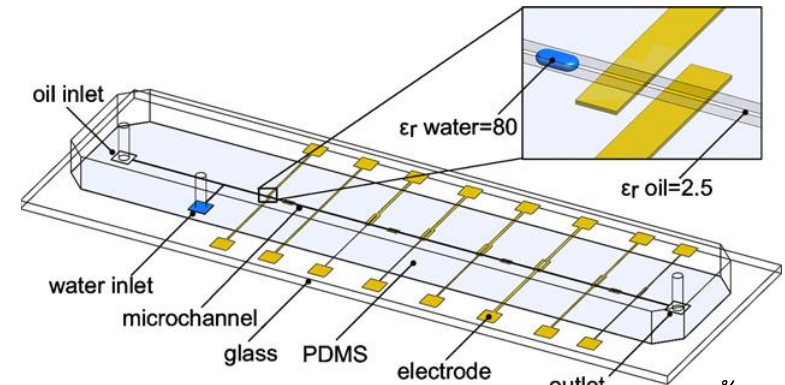
ภาพ: Mannoor, PNAS (107), p.19207, 2010.



ตัวอย่างเทคนิคทางไฟฟ้าใน Microfluidics

การวัดอิมพีแดนซ์

- วัดระหว่างขั้วไฟฟ้าภายในชิพ
- เป็นวิธีพื้นฐานที่นิยมใช้ตรวจจับวัตถุ, ตรวจสภาพของของเหลวหรือวัตถุภายใน

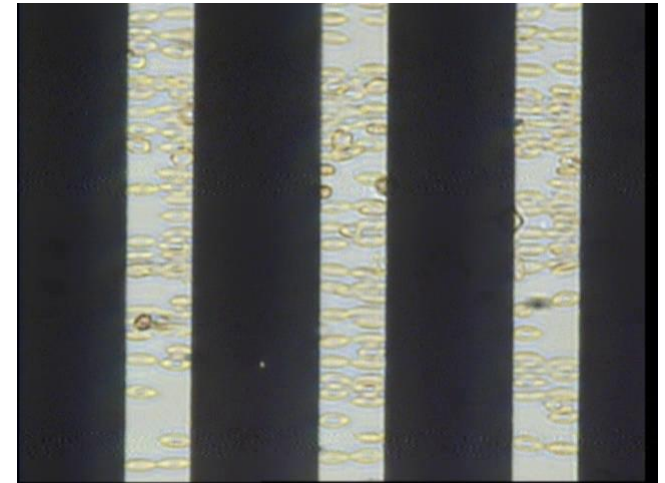


เซ็นเซอร์วัดความเก็บประจุ สำหรับตรวจจับหยดน้ำ

Elbaken, Sensors and Actuators A (171), 2011

การใช้แรงไฟฟ้า

- เราสามารถแรงไฟฟ้าควบคุมพฤติกรรมของของเหลวหรือวัตถุภายในได้
- ขับเคลื่อนของเหลวด้วย Electro-osmosis
- วัตถุที่มีประจุในตัว: ใช้ Electrophoresis
- วัตถุที่ไม่มีประจุด้วย: ใช้ DEP (Dielectrophoresis)



เซลล์เม็ดเลือดแดงถูกยัดจับระหว่างอิเล็กโตรดไฟฟ้า (สีดำ) แยก $20 \mu\text{m}$ ด้วยแรง DEP

หัวข้องานวิจัย AMD: Microdevices

Impedance sensors

- Microelectrode fabrication
- Measurement
- Detection, Analysis, Diagnosis



Droplet platforms

- Device สร้างและควบคุม drop (On-chip)
- ใช้ Drop ห่อหุ้มตัวอย่างในการวัด การกระตุ้น

EHD Micropumps

- สร้าง ion ด้วย HV electrodes
- ขับประจุด้วยแรง Coulomb
- Flow characterization : head, flow rates

Design

Fabrication

Verification

Analysis

Optimization