「イオンや神経伝達物質の動きを直接ビデオに取ることができるカメラを実現」

-あたらしい創薬・バイオ分野に向けた新しい道具-

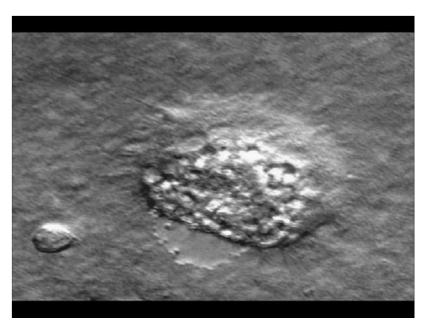
澤田和明

豊橋技術科学大学 電気 電子情報工学系 JST-CREST



細胞レベルでの生命活動の解明

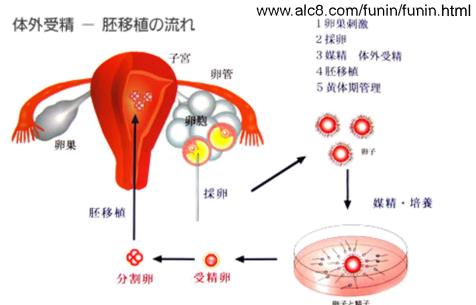
現時点では 光学的な顕微鏡観察に頼っている



破骨細胞による骨の破壊の様子 (浜松医科大:寺川・櫻井研究室)

破骨細胞の活動のメカニズム:不明酸を放出しているのではないか?

骨粗鬆症治療への創薬開発



人工授精による細胞分割 (情報:東北大学 阿部宏之研究室)

受精卵のクオリティ診断(代謝観察:呼吸)

胚移植数の減少に母胎への負荷低減

イオンビデオカメラとは

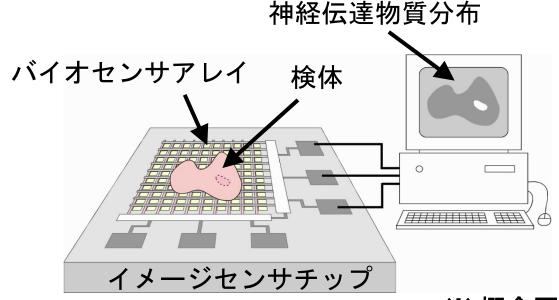
従来のバイオ顕微鏡

蛍光物質により挙動を観察

- ・直接見ることはできなかった
- ・体に戻すことは不可

リアルタイムバイオイメージセンサ 検体の神経伝達物質などの動き・ 分布をリアルタイムで 計測し、現象を直感的に理解可能

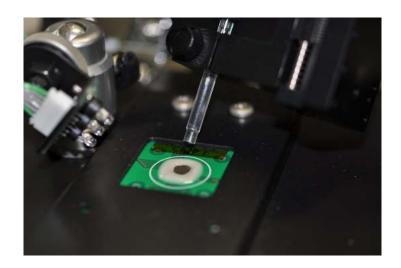


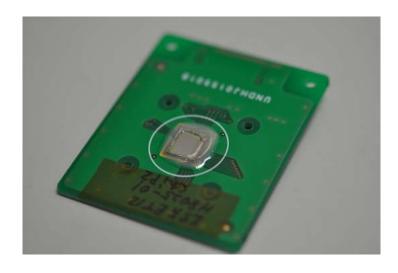


※ 概念図

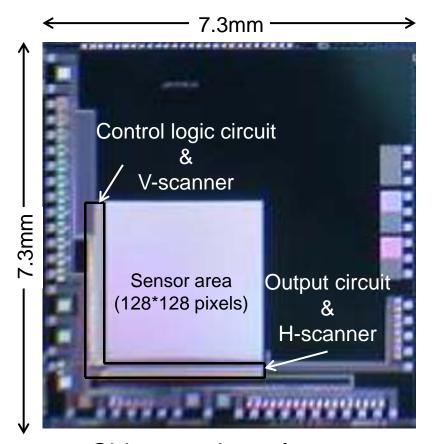
製品化したシステム(研究開発機関向け)







イオン化カメラの心臓部(イオンイメージセンサ)



23.55um 23.25nm

Chip overview of new sensor

Pixel cell view of new sensor

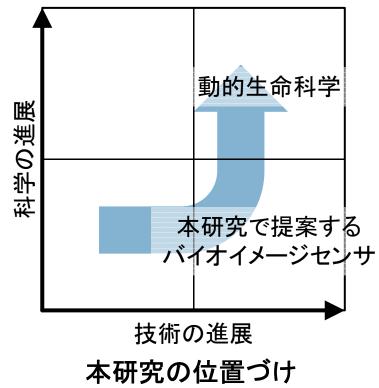
Number of pixels	128*128 (16,384pixels)
Pixel size	23.55um*23.55um
Sensor area size	3.01 mm*3.01 mm



「生命科学の進歩の歴史は、測定技術の進歩の歴史」

榊佳之先生 (豊橋技術科学大学長) ヒトゲノム計画の日本代表

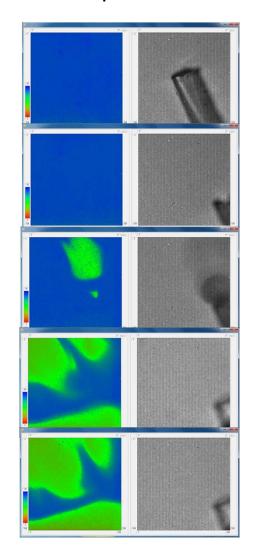


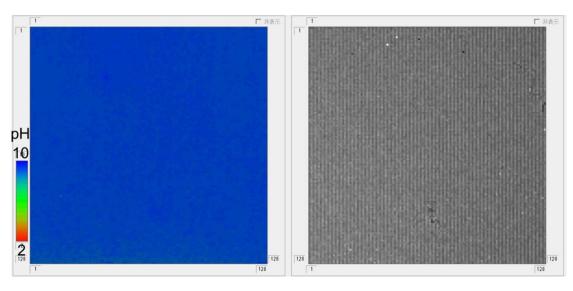




イオンの動きを撮影した例

pH9の溶液内にpH7溶液をピペットで噴射 (時間分解能 30msec)





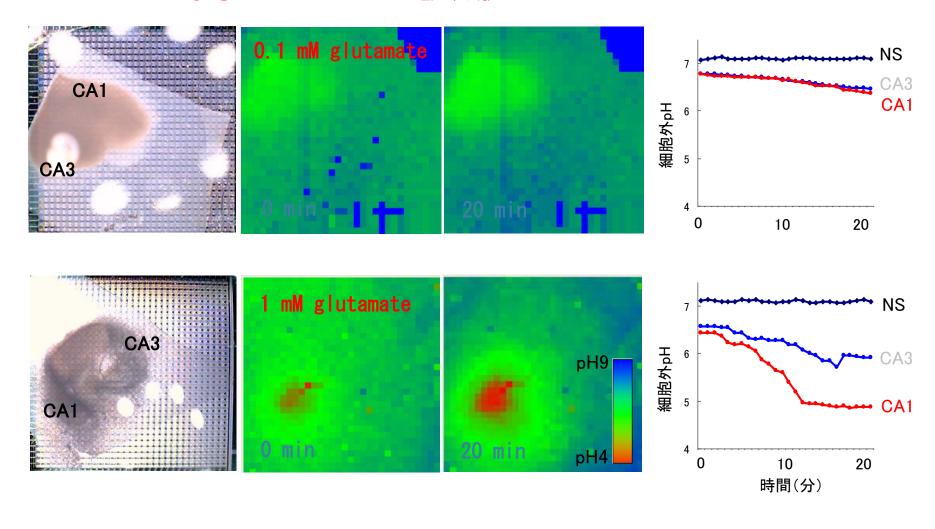
pH image

Photo image



MMイメージセンサによる医学応用

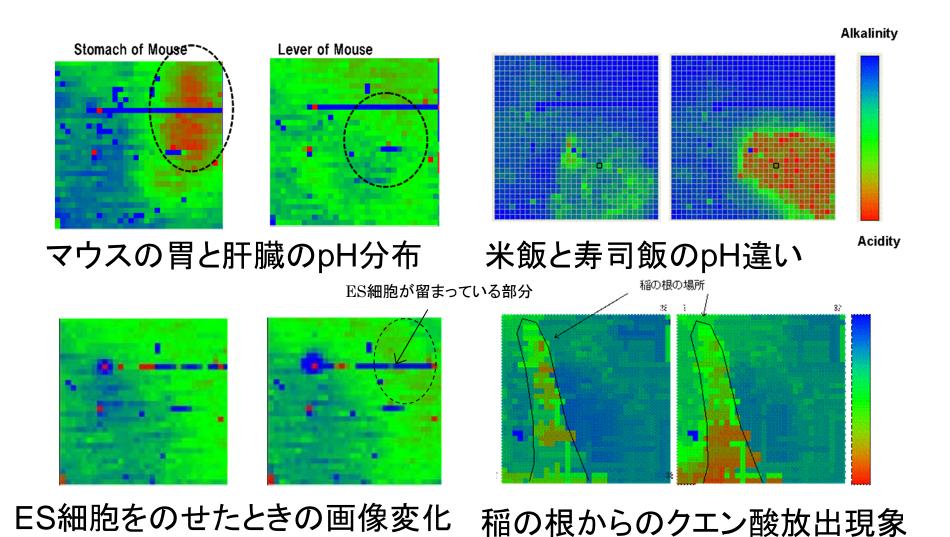
海馬へのグルタミン酸刺激



豊橋技術科学大学 櫻井准教授(EIIRIS)



様々な展開





マルチモーダルバイオイメージセンサ研究会

~イメージセンサの普及・発展を願って~

●目的

CRESTプロジェクトで開発したバイオイメージセンサチップを応用した産業貢献、新事業創出、市場参入



企業ニーズの提供、技術相談

設立会 平成24年2月3日, オープンセミナー 平成24年8月28日 第1回 平成24年5月16日, 第2回 平成24年11月21日



マルチモーダルバイオイメージセンサ研究会

■企業会員

LG Electronics Japan Lab inc. 京都R&D研究所

(株)電興社

(株)ナカボーテック

日本ケミコン(株)

浜松ホトニクス(株)

(株)半導体理工学研究センター

富士化学(株)

(株)不二越

フューチャーテックエンジニアリング

(株)ユニテック

横河電機(株)

ラピスセミコンダクタ宮城(株)

(株)LIXIL

菱雷商事(株)

企業会員 14社 学官公設試 8団体

■個人会員(研究機関・公設試・団体等)

(独)国立長寿医療研究センター, (独)産業技術総合研究所愛知県幸田町, 浜松医科大学, 浜松大学,

(財)浜松地域イノベーション推進機構

豊橋技術科学大学

(株)豊橋キャンパスイノベーション

次の展開: 脳神経とLSIをつなぐバイオインターフェース

研究のねらい

イオンによる細胞との電子回路との究極のインターフェースを開発する。

なぜ? 細胞の活動の原点は イオンの動きに他ならない

研究の特徴

神経伝達物質の2次元の動きの様子をLSIに伝えることのできるバイオイメージセンサ技術 (群特許指定: 事業化に向けた研究会立ち上げ 民間企業14社)

Light Image

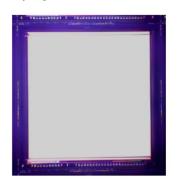
これまでの成果(1)

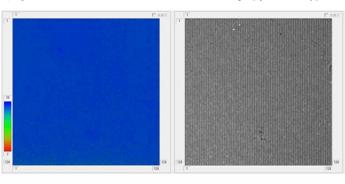
観察できる 100万画素 イオンイメージセンサ開発 動きを世界で初めてノンラベルで観察成功

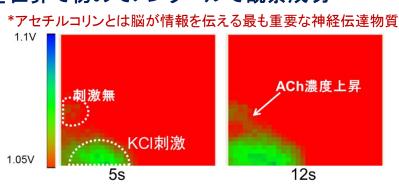
H⁺ Ion Image

これまでの成果②

10ミクロンピッチでイオンの動きをノンラベルで 可視化することが困難であったアセチルコリン*の





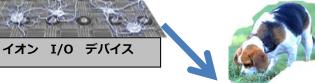


100万画素プロトン イメージセンサアレイ

今後の展開

生体(細胞)とLSIが"イオン"と通じて「会話」 することで生体機能を組込んだ高性能 LSI・ センサ,細胞レベルでの創薬

自分で考えるLSIの実現, ロボットなどへの応用

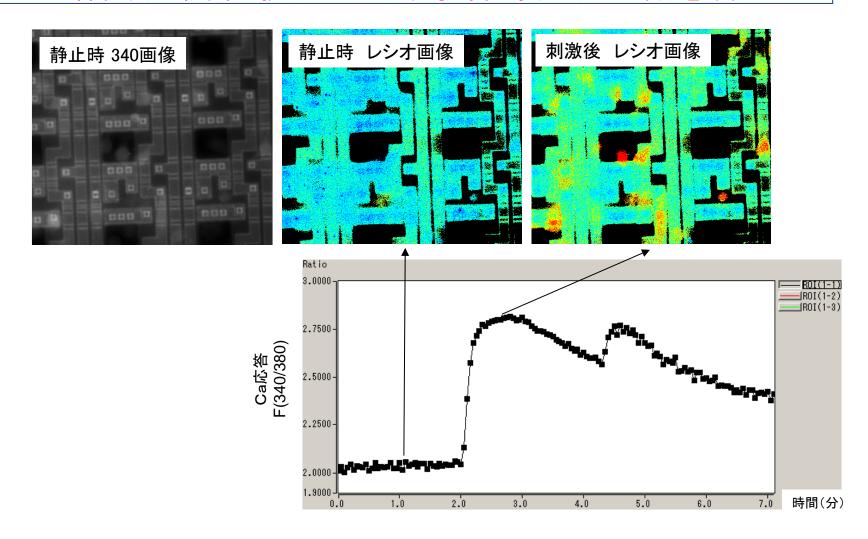


犬と同レベルの嗅覚センサ開発

蛍光物質での観察例

Ca応答の検出(培養タイムラプス測定)

神経伝達物質の投与による蛍光強度の変化(Ca応答)を確認



センサとLSIの融合がもたらしてきたもの

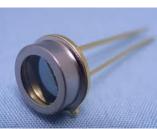
計る(値を知る)

マイクロデバイス(小型化)

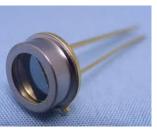
LSI等によるアレイ化(見える)



照度計



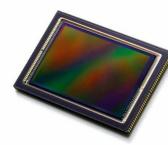
MEMS技術



フォトダイオード



LSIとの融合



デジカメ(イメージセンサ)



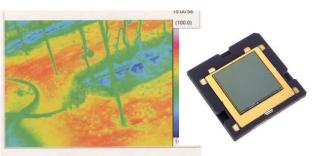
温度計 温度



人感センサ



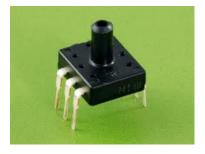
価値の変化



サーモグラフィ(赤外線イメージセンサ)



スイッチ 圧力



圧力センサ



真皮指紋センサS2 「SX-Biometrics Suite with S2」



指紋認証(圧力センサアレイ)



LSI集積回路の限界(More than Moore)

微細化の限界. CMOSを超える新しい,多様な価値軸による次世代の活路

ITRS Winter Conf. より 改 More than Moore: 多様化(超える技術) Sensors **Biochips Passives** Analog/RF **Power** Actuators Moore: 敍畬4 IN A COM IT MINISTER STA CPU, Memory, 90nm 65nm ('07)INTEGER 情報処理系 EXECUTION 45nm **Baseline CMOS:** More システムLSI 32nm (digital) ('13) **22nm** (:16) Beyond CMOS (2020年頃以降)