

ITCイノベーションフォーラム 2015

2015年10月7日

C-16

# 生体-半導体ハイブリッドセンサ技術の研究開発

研究代表者

名古屋大学大学院工学研究科

電子情報システム専攻

中里和郎

研究分担者

名古屋大学大学院工学研究科

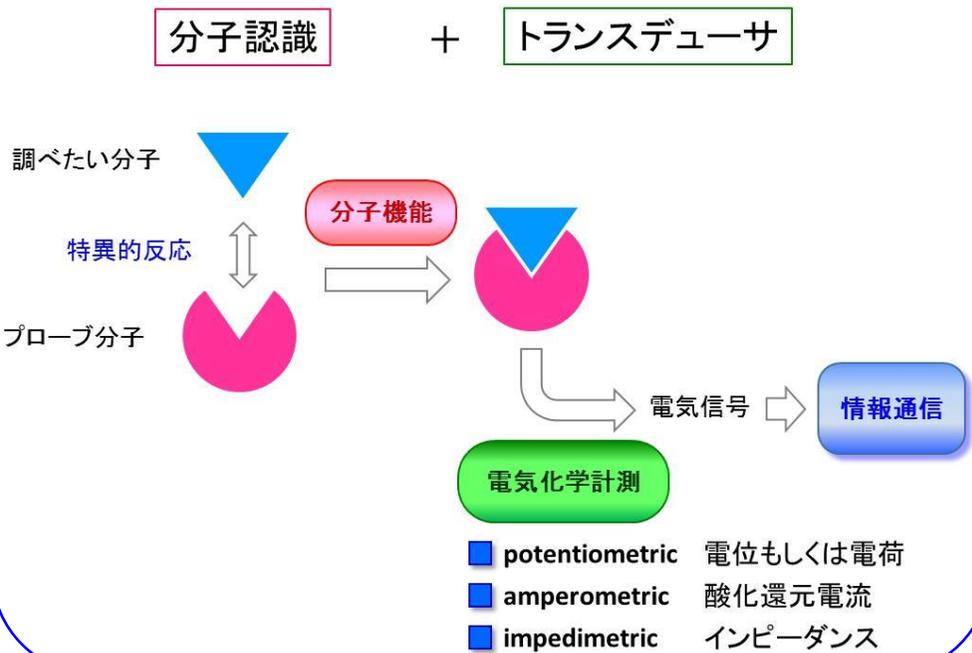
電子情報システム専攻

新津 葵一

# 研究開発の内容

検体に特別な処理を施さないラベルフリーで、ユニバーサス情報社会と整合性の高い電氣的検出法を用いた生体-半導体ハイブリッドセンサの実現に向けて、生体分子の新しい電氣的検出法、生体分子の高精度検出のための新しいアナログCMOS回路技術、溶液搬送を含む実装技術を開発した。従来に比べ10-100倍の安定性・精度向上を図ることにより実用化のレベルまで引き上げ、半導体集積回路チップの汎用化・標準化を図った。

## 電気化学バイオセンサの原理

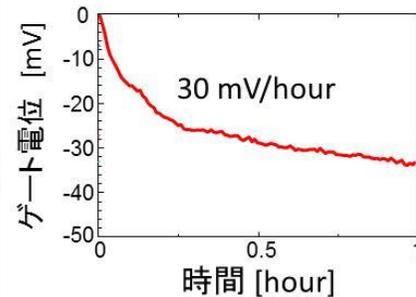
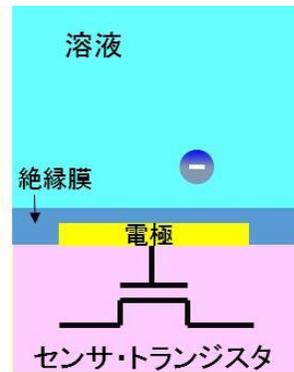


## 電位センサ

### 従来法

#### 直接電荷検出法

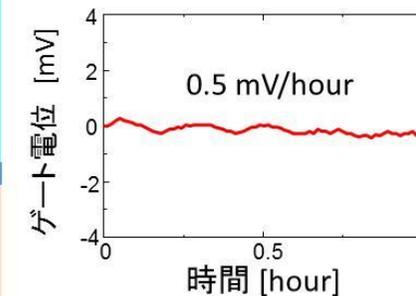
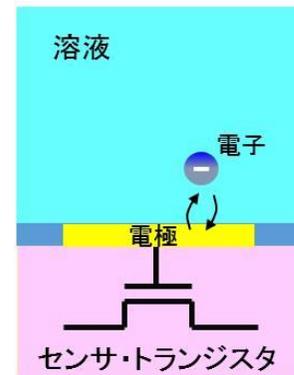
溶液と電極間で電子のやりとりが無い



### 本研究

#### 酸化還元電位検出法

溶液と電極間で電子のやりとりがある  
電極と溶液の間で化学平衡

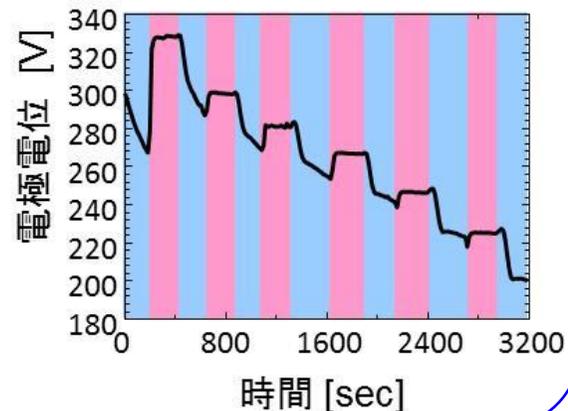


### 直接電荷検出法

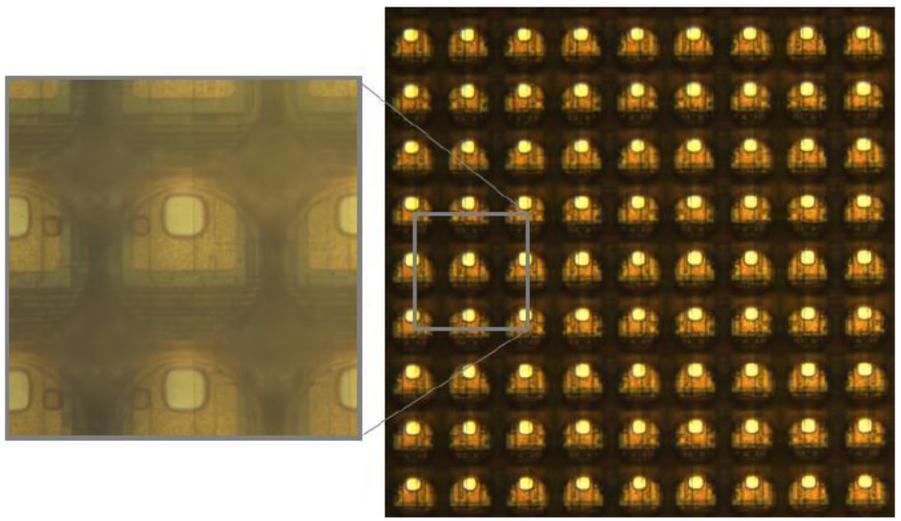
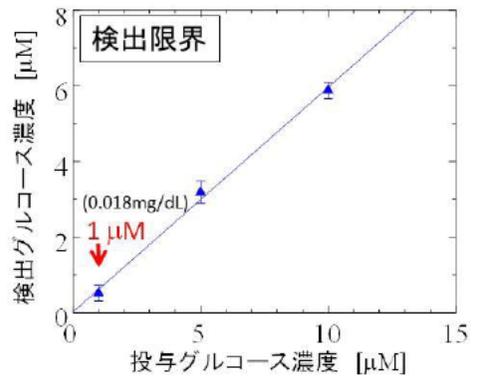
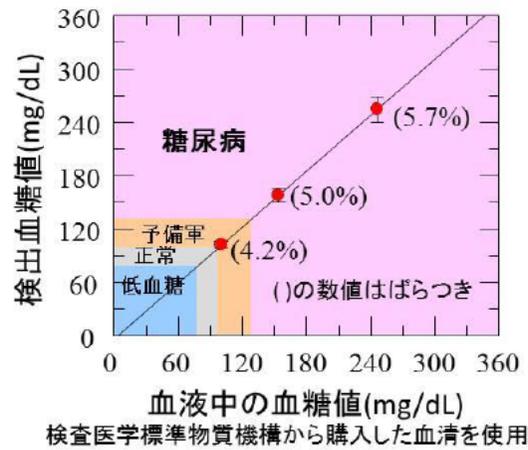
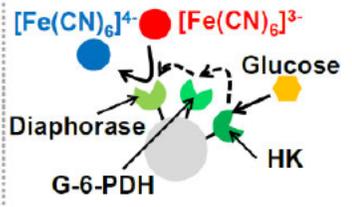
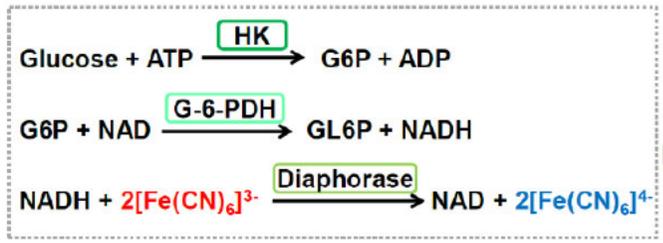
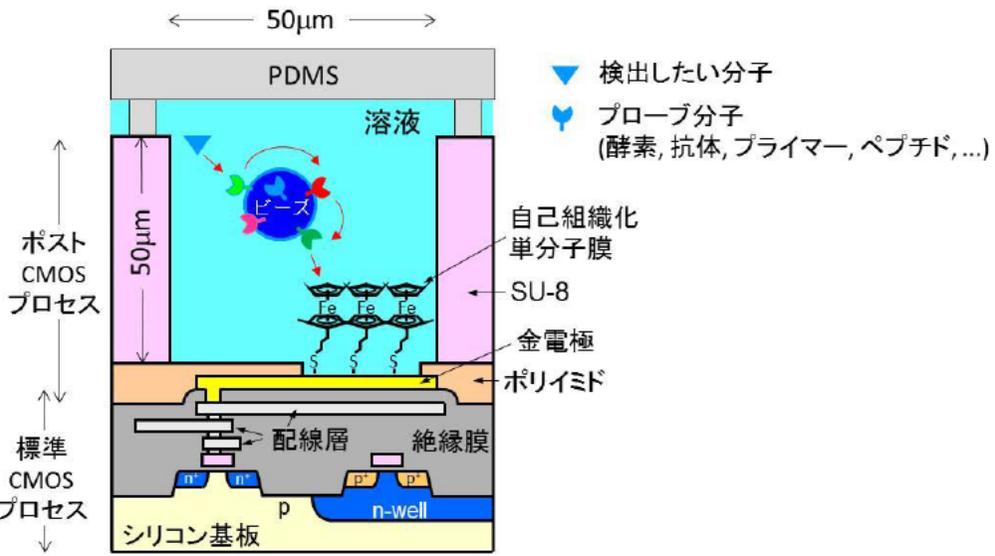
酸化還元物質なし (No redox substance)

### 酸化還元電位検出法

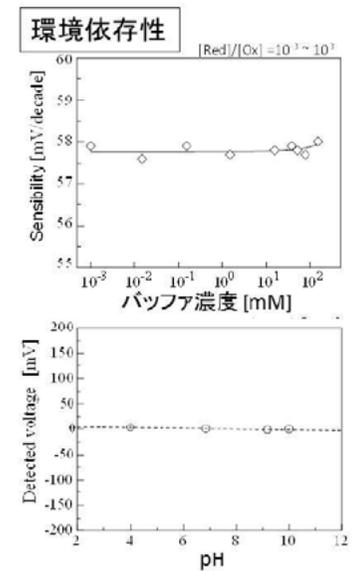
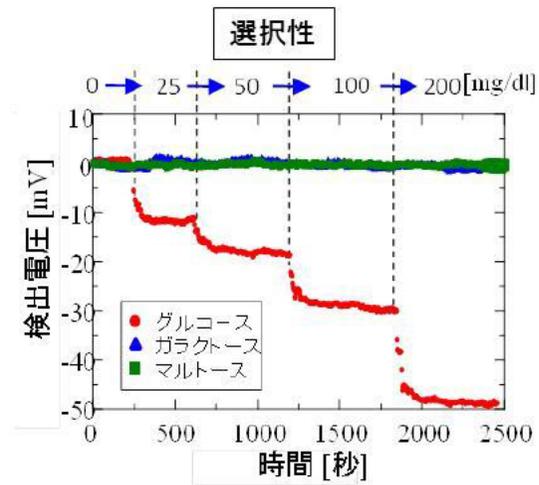
異なる濃度比の酸化還元物質を投入 (Inject redox substance with different concentration ratio)



# センサーセル構造と血糖値検出



試作センサアレイの顕微鏡写真



# 電位・電流・インピーダンス統合型センサ

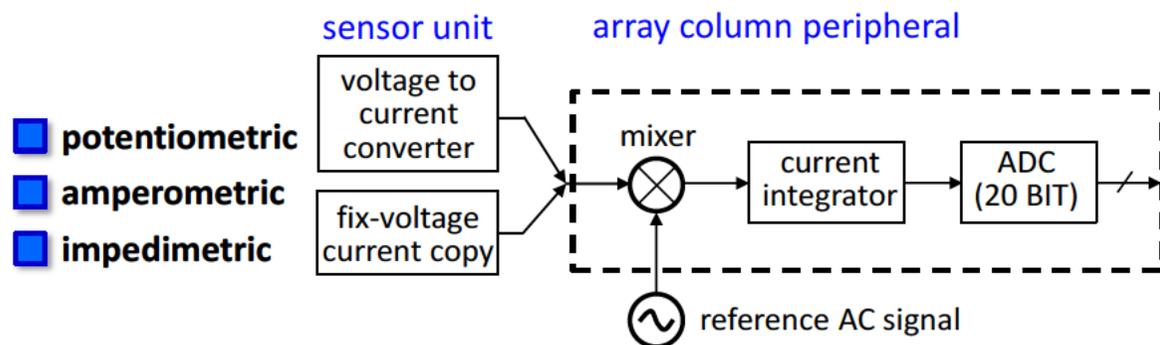
## ASSP (Application Specific Standard Product)

標準・汎用化

標準CMOSプロセス (ステッパー)

カスタム化

ポストCMOSプロセス (コンタクトホト)

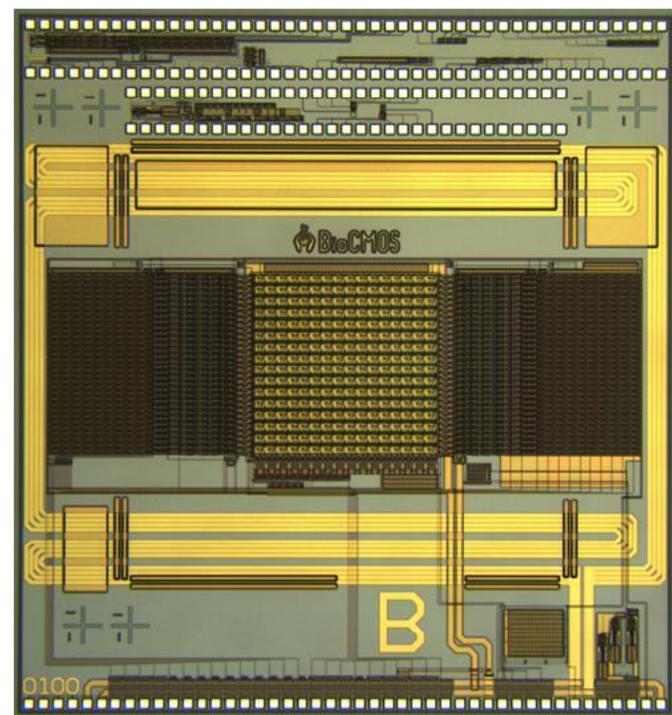


■ 電流リミット型電位→電流変換センサセル

■ 電流モード検波回路

■ 電流→デジタル ADC

設計: Tanner EDA Tools  
試作: TSMC 0.6 $\mu$ m 2P3M

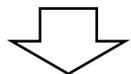


← 7.5mm →

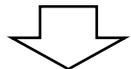
32x32 マルチモーダルセンサアレイ  
消費電力: 5mW 10fps

# 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

国際分析展PITTCON2015に名古屋大学として出展



チップおよびそのチップを用いるための簡易装置を研究者向けに提供



チップおよび小型可搬型分析装置の販売

### Portable Biomedical Diagnostic Inspection System using BioCMOS technology

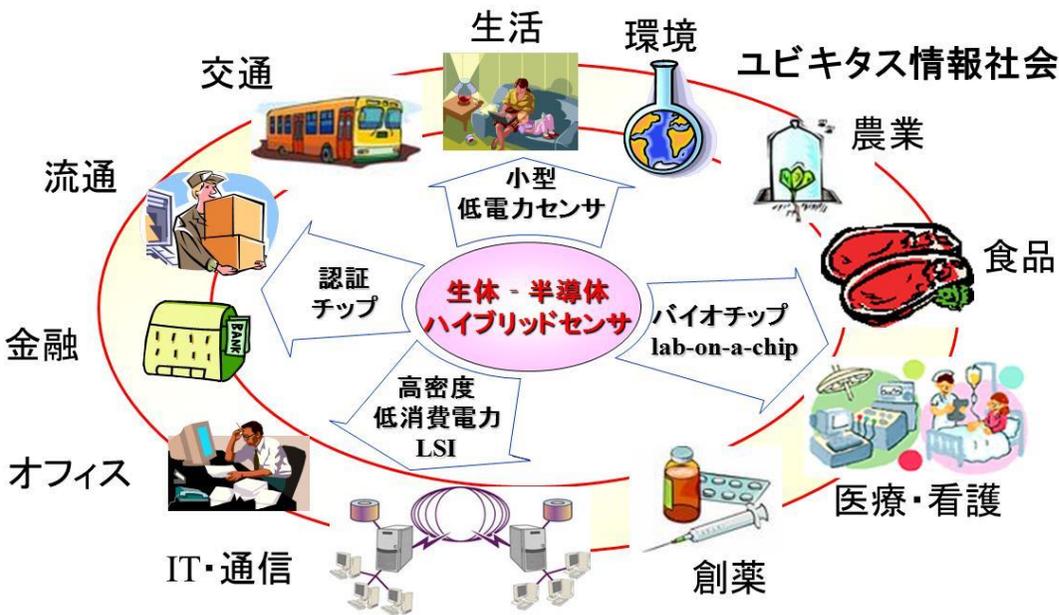
7.49mm  
6.97mm

64x64 sensor array BioCMOS chip

electrochemical sensor  
potentiometric  
amperometric  
impedimetric

2-dimensional image of biomedical responses

applications  
home healthcare  
gene-based diagnostic  
virus detection  
food security  
evidence-based care  
drug discovery



## 誰でもどこでも瞬時に診断・ネットワークとの連携

