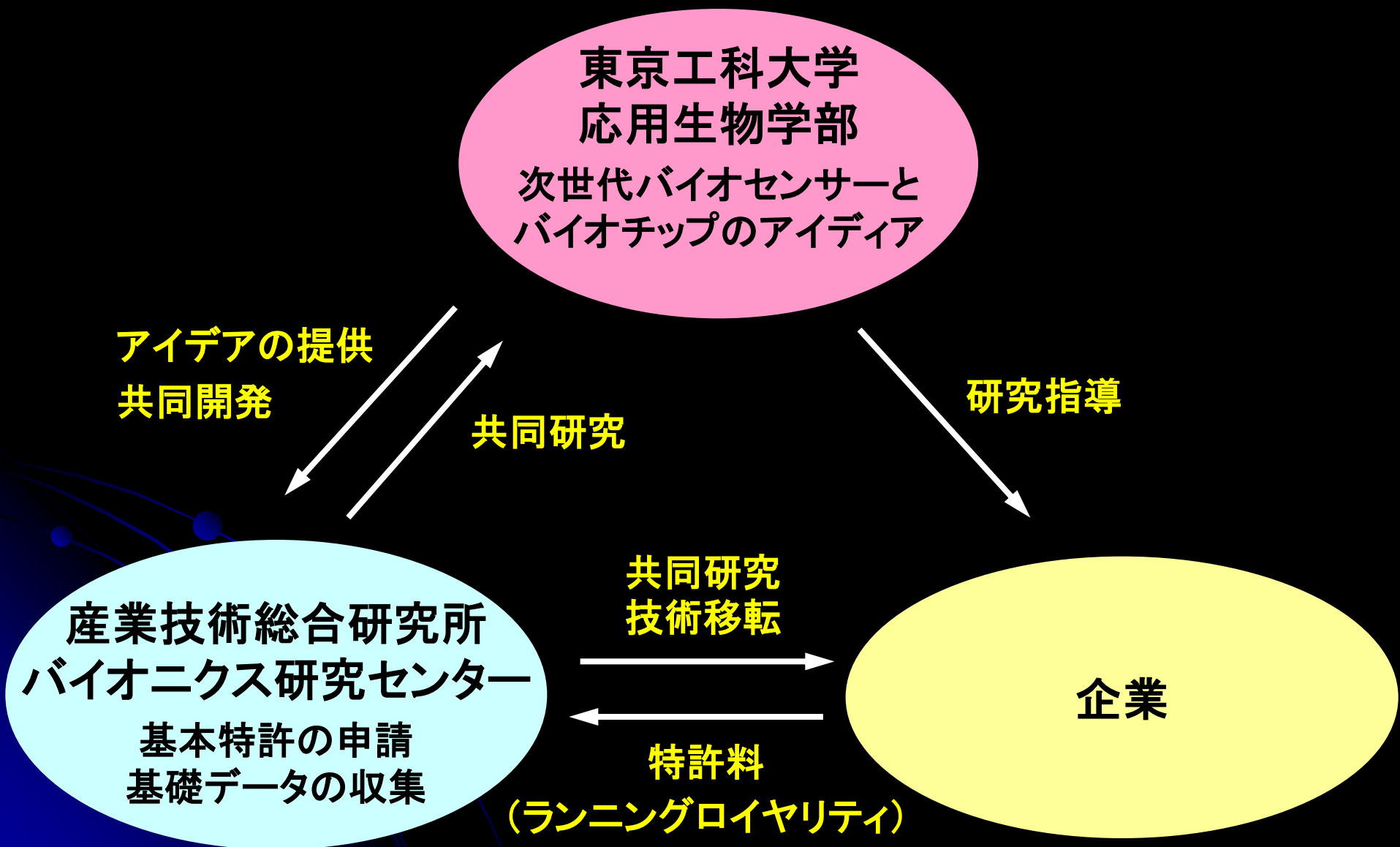


バイオセンシングの現状と展望

東京工科大学 学長
独立行政法人産業技術総合研究所
バイオニクス研究センター センター長

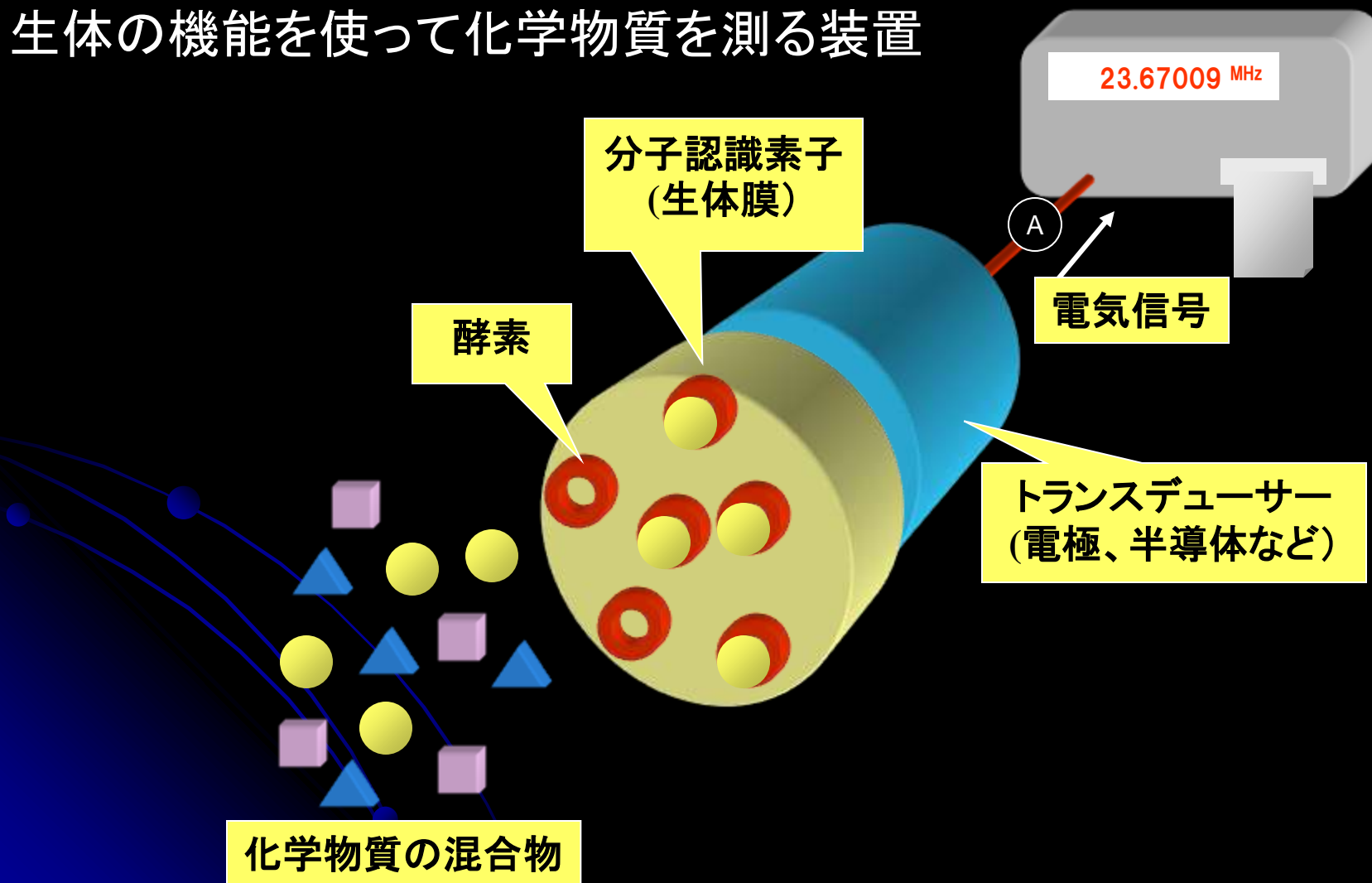
軽部征夫

産学官の連携での共同研究体制



バイオセンサーの開発

生体の機能を使って化学物質を測る装置



バイオセンサー

デジタル尿糖計



定量的な尿糖計

新規の尿糖センサー:

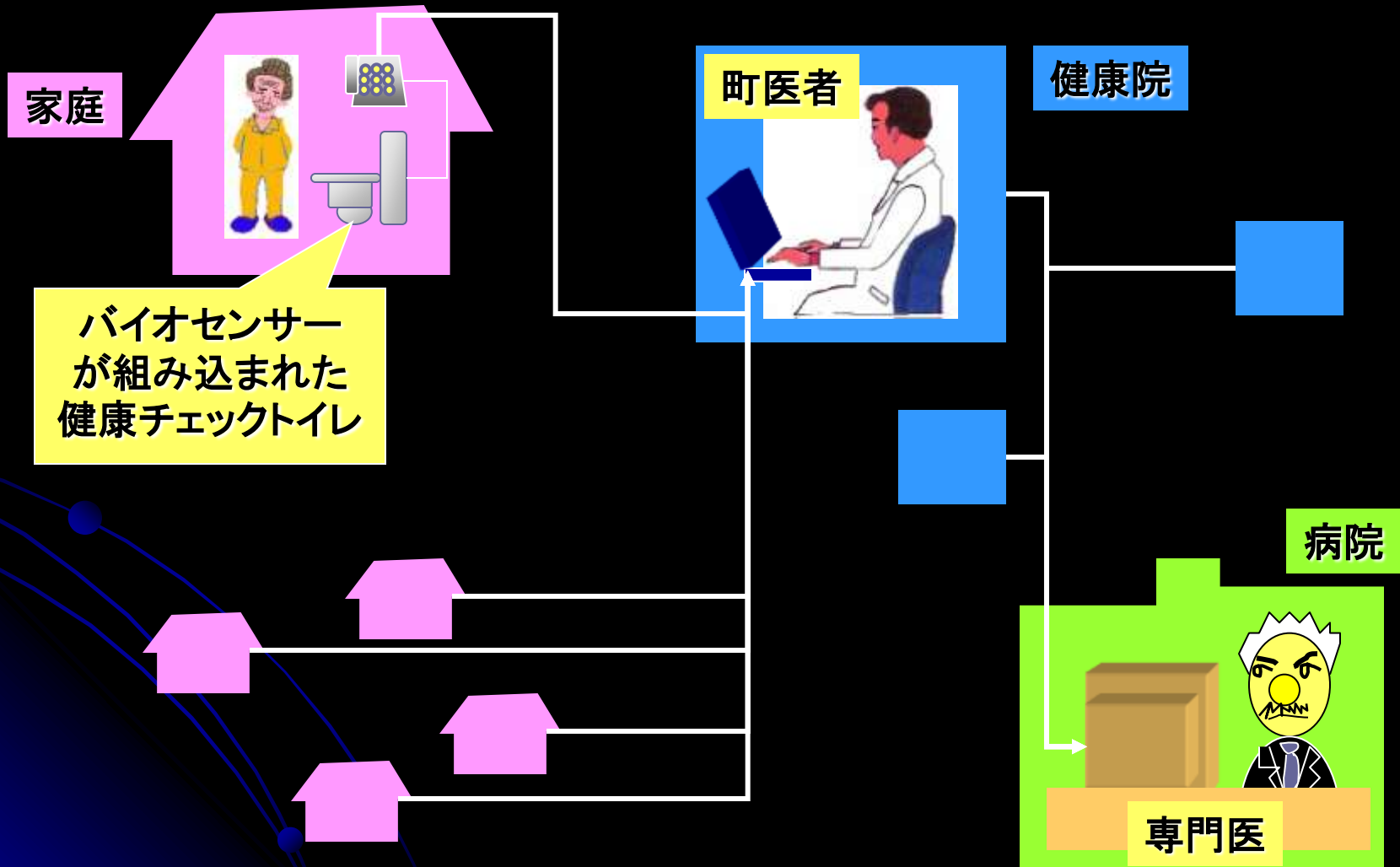
- ・測定範囲: 0-2000 mg/dL
(1 mg/dL units中)
- ・測定時間: 6 秒
- ・寿命: 200 回測定 (60 日以内)

トイレ用バイオセンサー

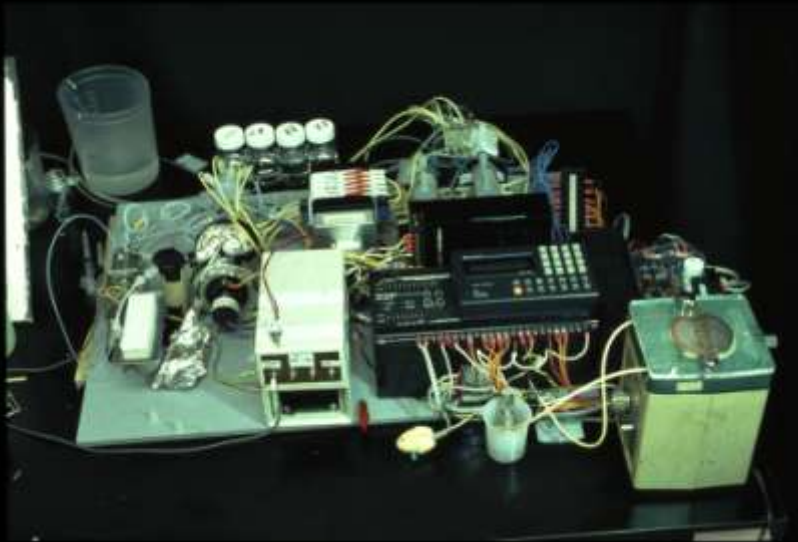


(株)TOTOの尿糖検査機
「ウェルユー」

高齢化社会の医療システム

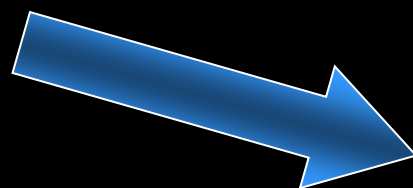
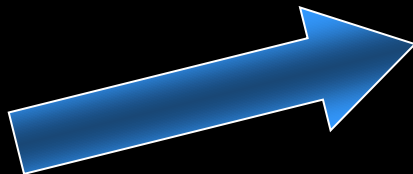


リン酸センサー

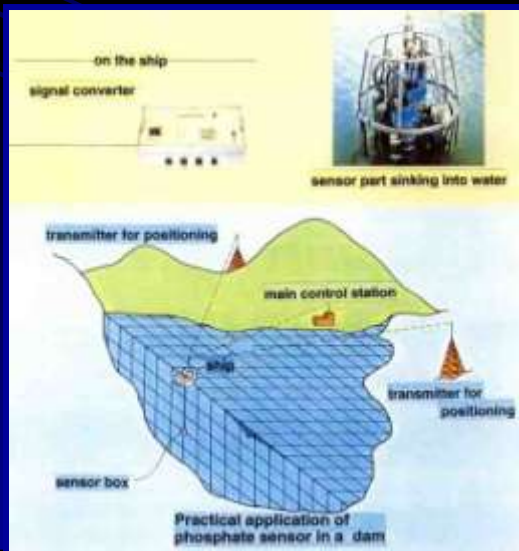


試作機

卓上型



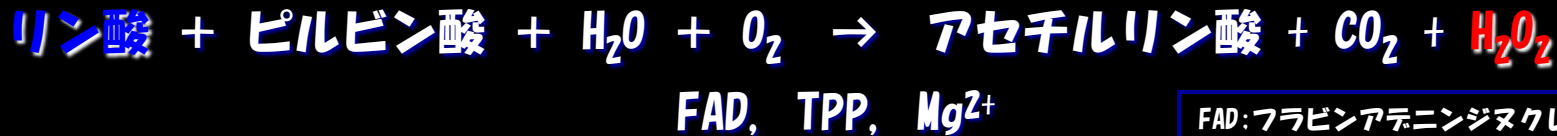
ブイ搭載型



リン酸センサーの原理

リン酸を検出するのに以下に示す2種類の酵素反応を利用している。

ピルビン酸オキシダーゼ(酵素)



FAD: フラビンアデニンジヌクレオチド (補酵素)
TPP: チアミンピロリン酸 (補酵素)
Mg²⁺: マグネシウムイオン (酵素活性化剤)

ペルオキシダーゼ(酵素)



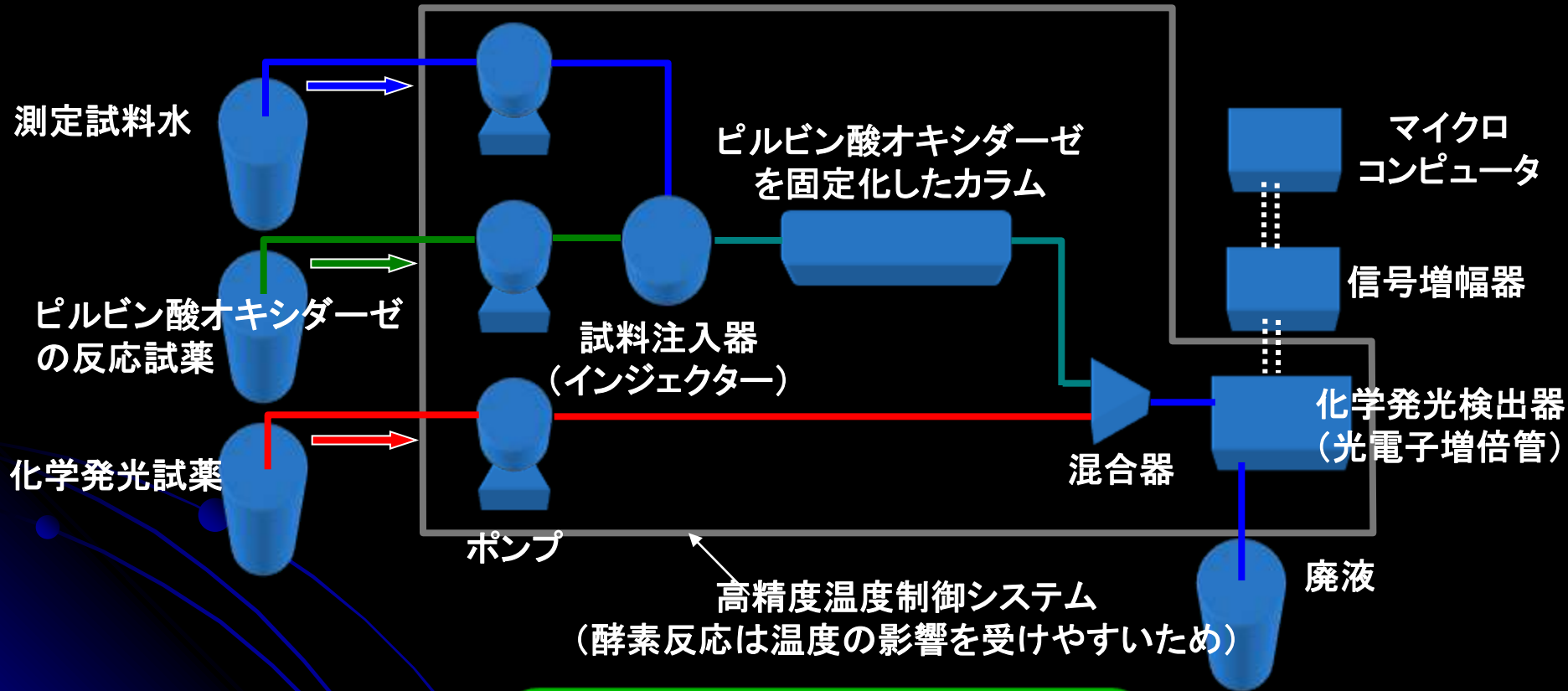
酵素反応の特徴

特定の基質のみを触媒する

化学発光反応の特徴

高感度(検出限界: 10 nM PO₄³⁻, 1 nM H₂O₂)

リン酸センサーに採用したフローインジェクション分析(FIA)システム

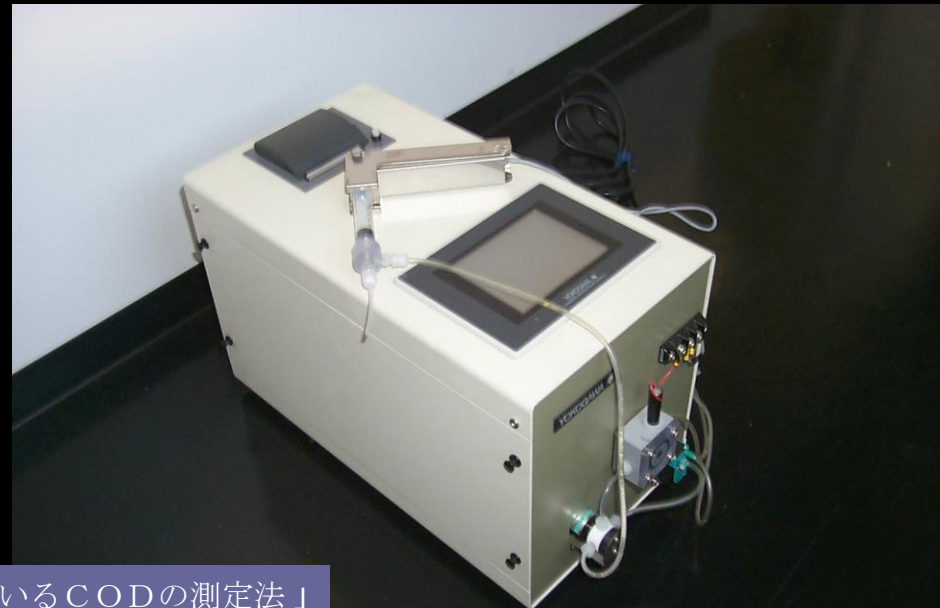
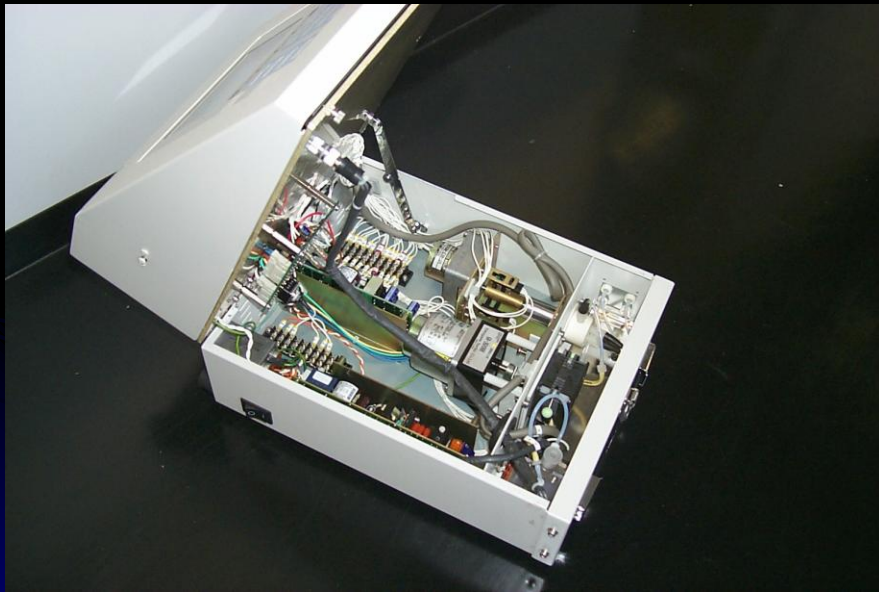


FIAシステムの特徴

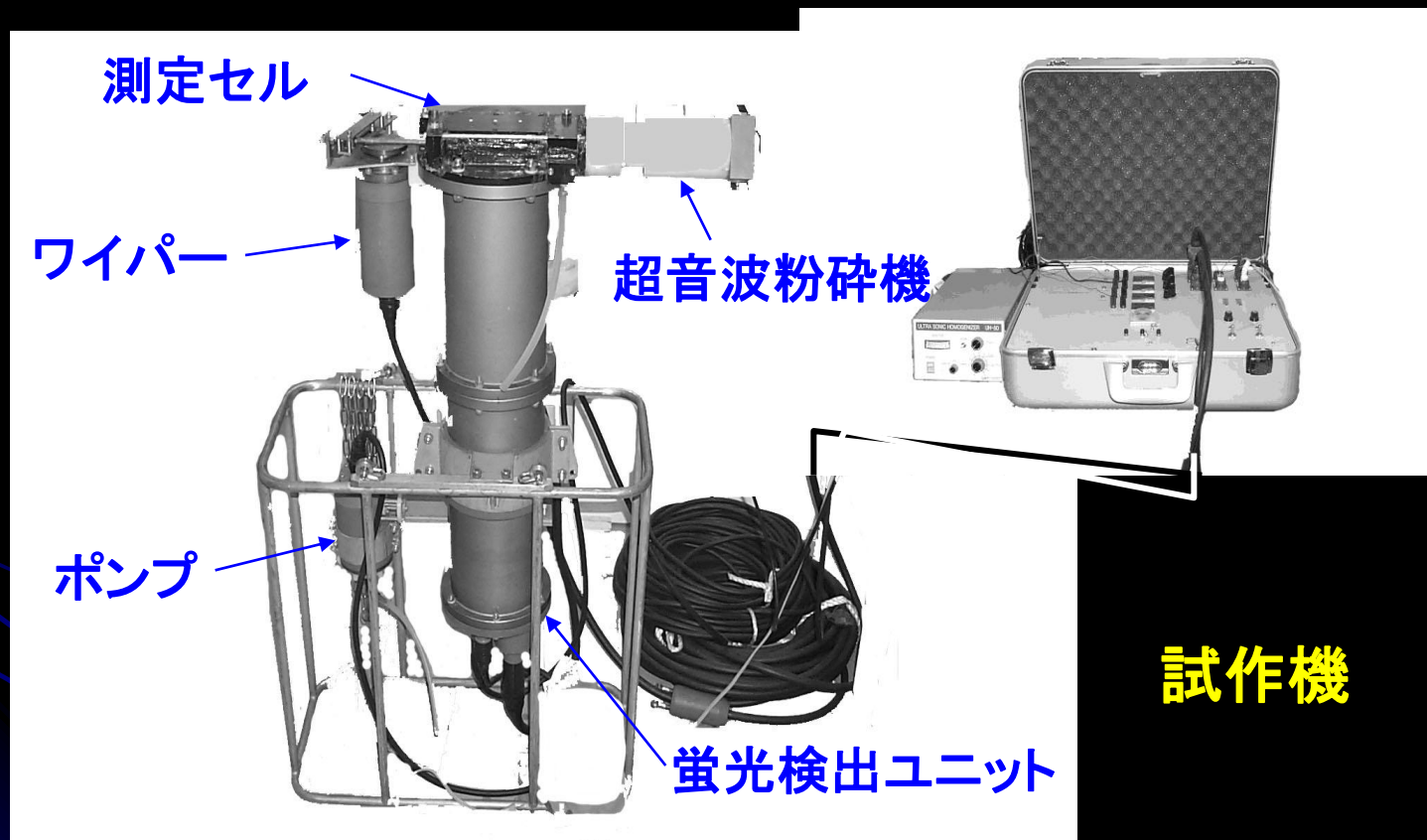
- センサー応答の再現性が高い
- 応答時間が短い(30秒以内)

S-CODセンサー

- (可溶性COD測定)



プランクトンセンサー



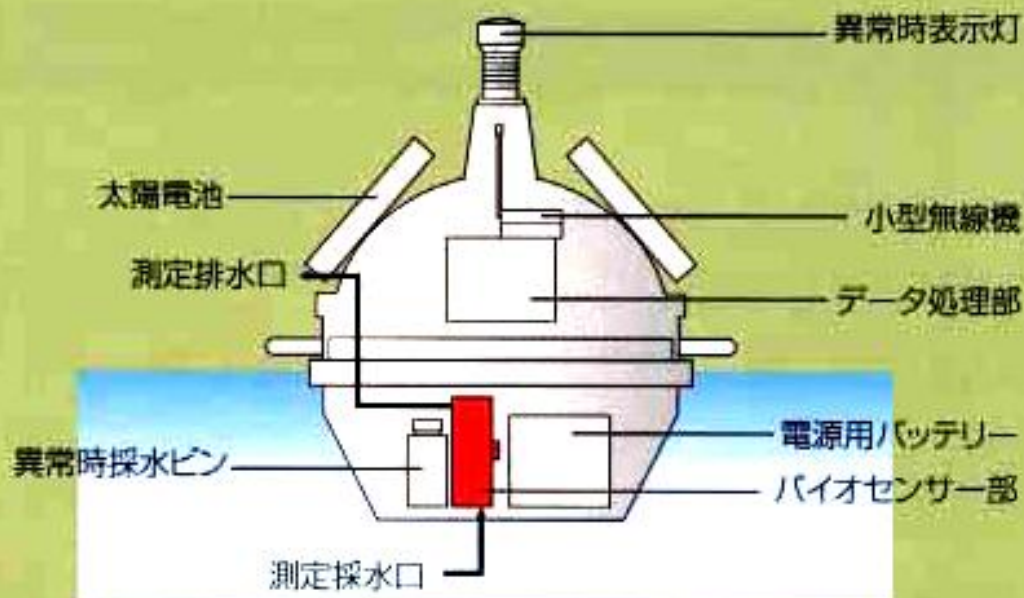
毒物センサー

河川用バイオ毒物センサーとは

河川用バイオ毒物センサーは、河川水上で測定するプイ方式が採用されています。測定原理は、バイオ（パンの酵母菌）の呼吸活性を利用し、毒物が流れ込むことによって、呼吸活性がさまたげられ、酸素の消費量に変化することで毒物を感知し、すばやく周囲に知らせる装置です。



内部図



河川用バイオ毒物センサーによる水質観測システム

特開平07 - 055756

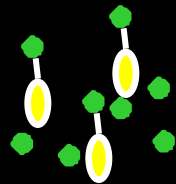
「シアンセンサ、該センサを有するシアン検知ユニット及び該検知ユニットを用いるシアン監視システム」

ダイオキシンセンサー

👤 : 2.3.7.8-TCDD抗体

● : 2.3.7.8-TCDD

👤 : 標識(HRP)-TCDD



光源

プリズム

光検出器

金薄膜

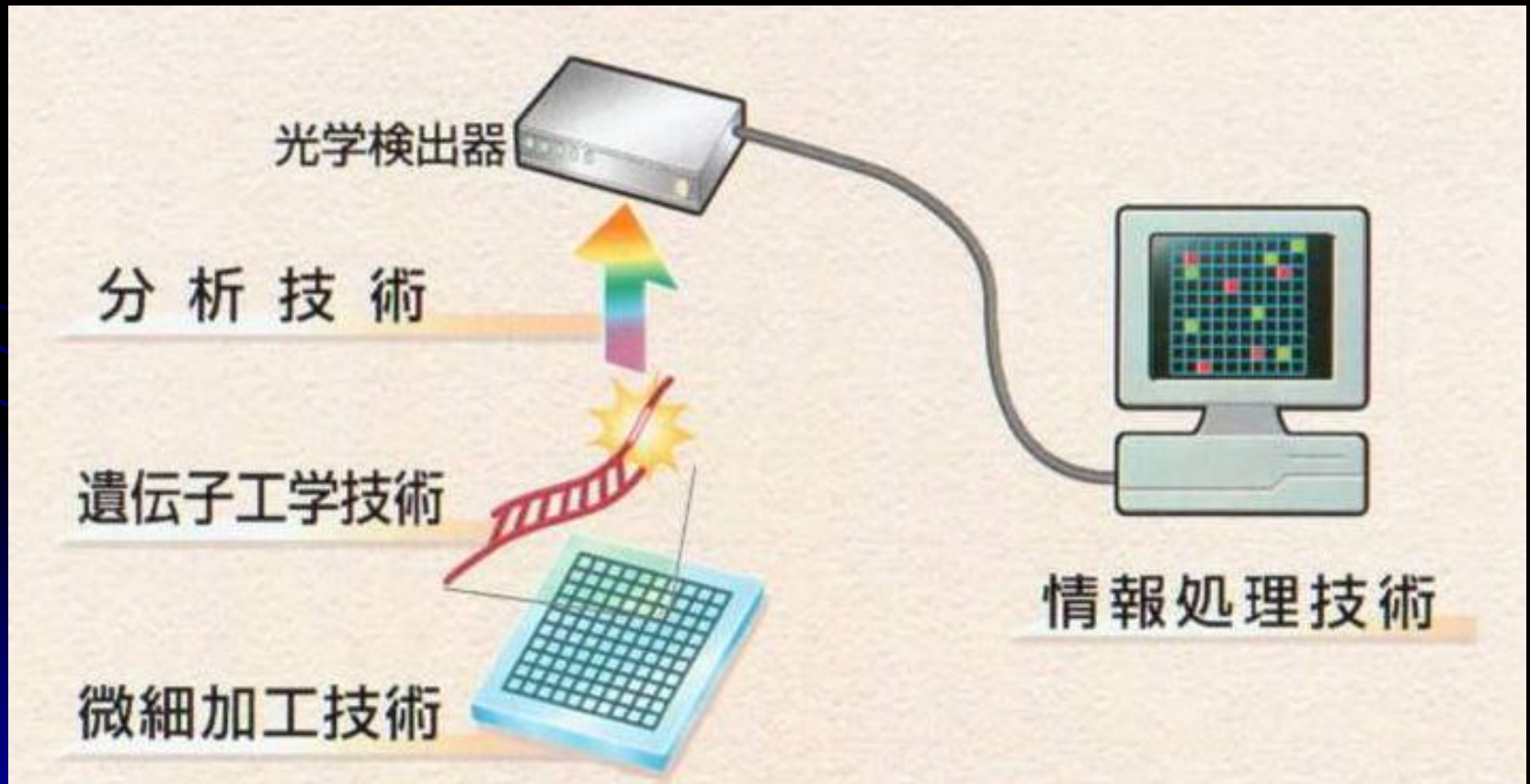
流路

SPR検出装置



DNAチップ

- 約1 cm四方の小さなチップ上に多数のDNAを決められた順に精密に並べたもの。
- DNAの解析を短時間で大量に行うことができる。



プラズマ重合膜

- 膜厚の制御が容易
- ドライプロセス
- モノマーを変えることにより、膜質の制御が可能
HMDS (ヘキサメチルジシロキサン) ...疎水性膜

プラズマ重合膜の疎水性

通常ガラス表面



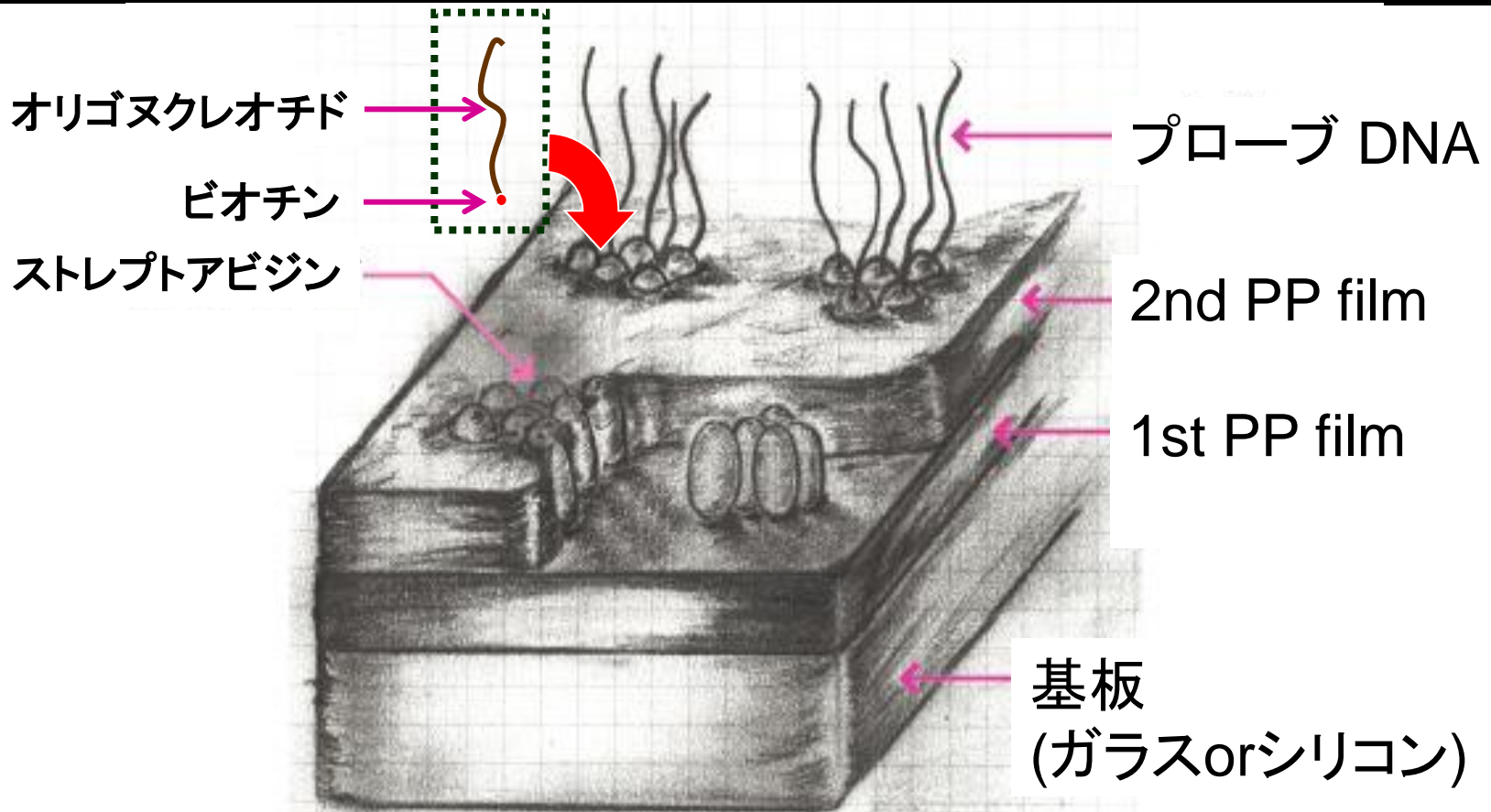
H₂O (2 μl)

HMDSプラズマ重合膜
で被覆したガラス表面



H₂O (2 μl)

プラズマ重合膜内の様子



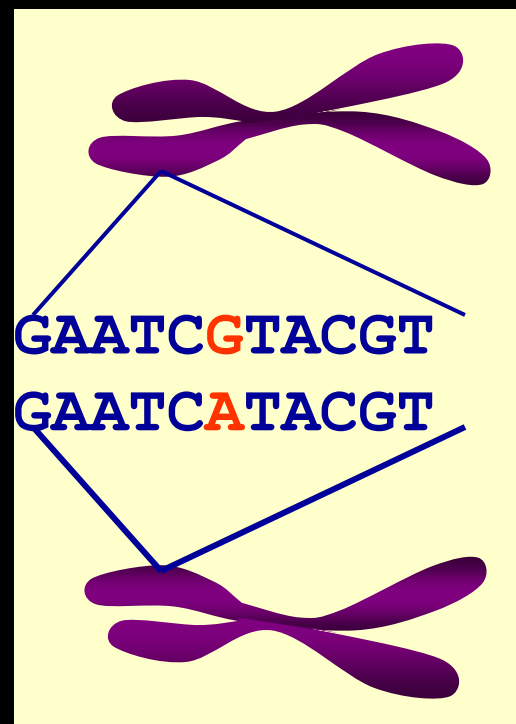
一塩基多型 (Single Nucleotide Polymorphisms: SNPs) 解析

SNPs とは？

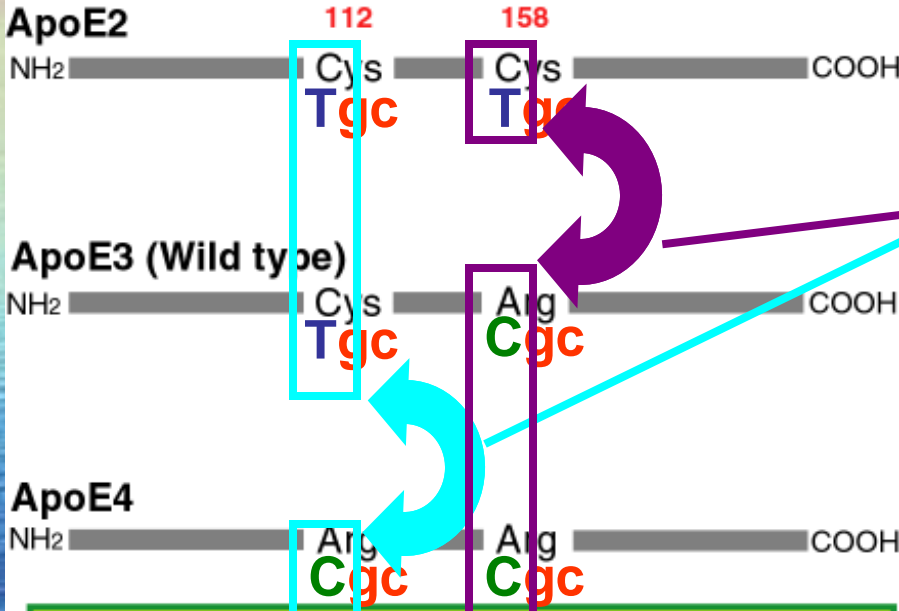
- ・ 個人間における一塩基の違いを意味する
- ・ 約1000-2000塩基に1カ所の割合で存在する

SNPs 解析の意義

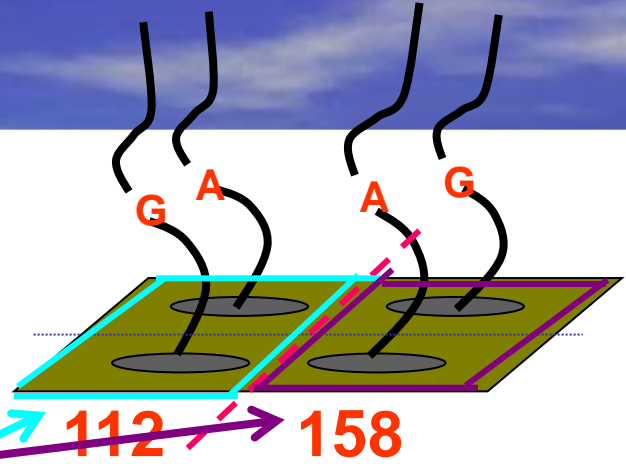
- ・ 病気のなり易さ（なりにくさ）の判定や、薬剤に対する応答性・副作用の違いの診断に利用可能
- ・ 次世代創薬、オーダーメイド医療へ発展



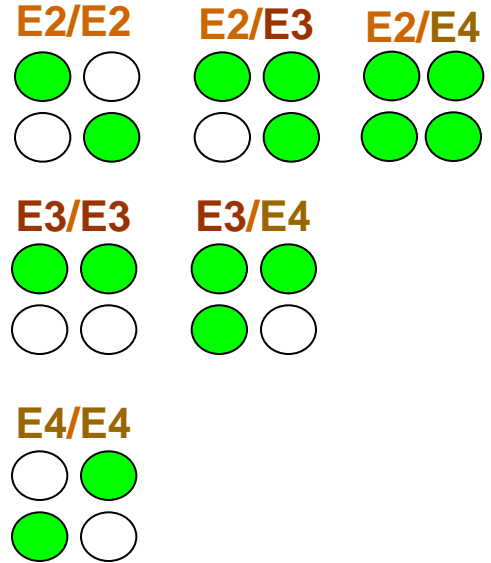
ApoEのアイソフォーム



ApoEは299aaからなる分子量34,000の蛋白質で、3つの主要なアイソフォームが存在する。
 * ApoE2はレセプターとの結合能が低く、高血症の原因となる。
 * ApoE3は正常型。
 * ApoE4はアルツハイマー病の危険因子と考えられている。

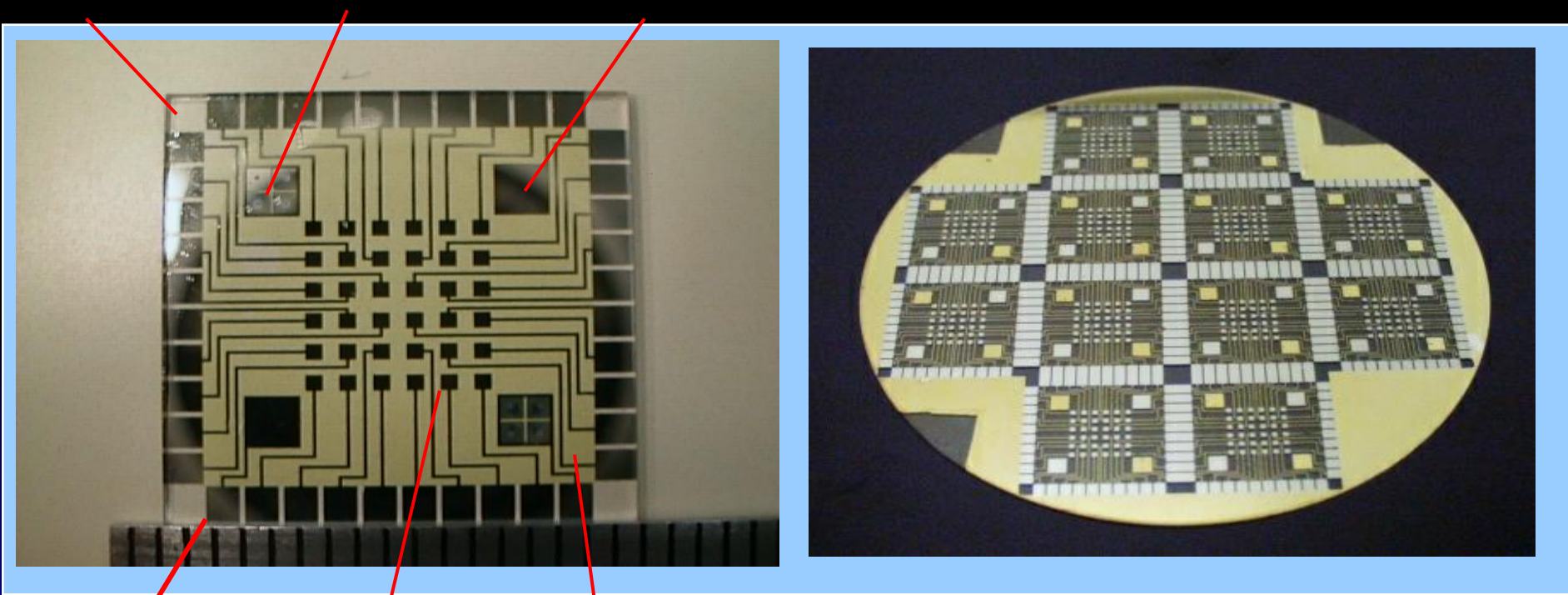


遺伝子型と蛍光パターン



合計6パターン

電気化学抗体チップ



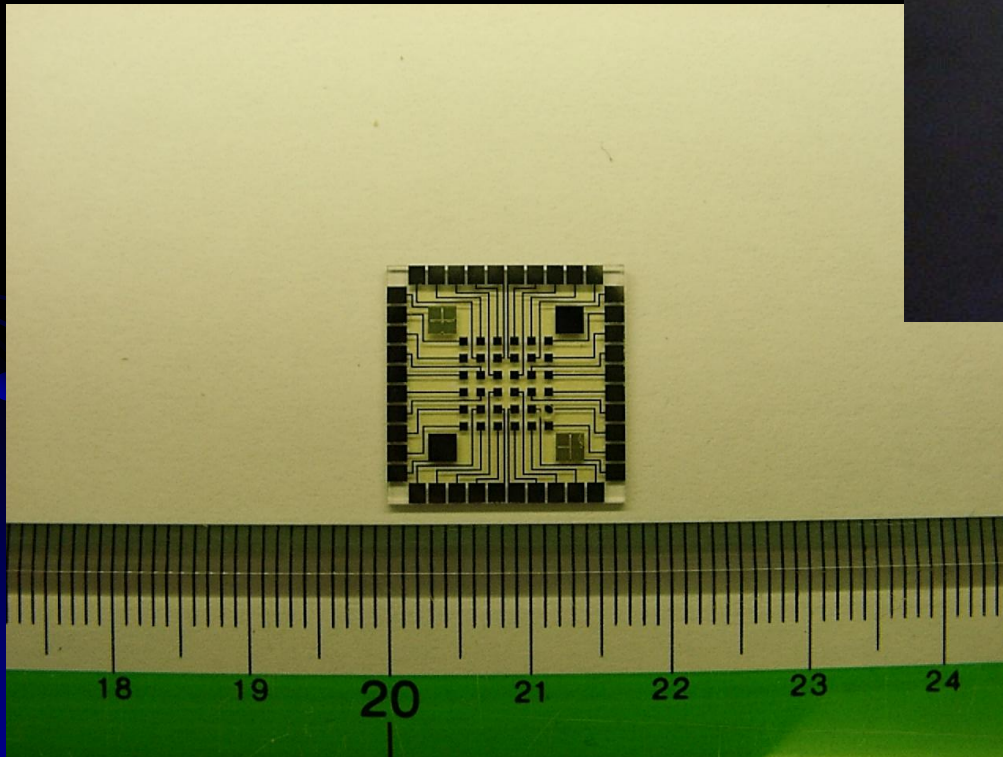
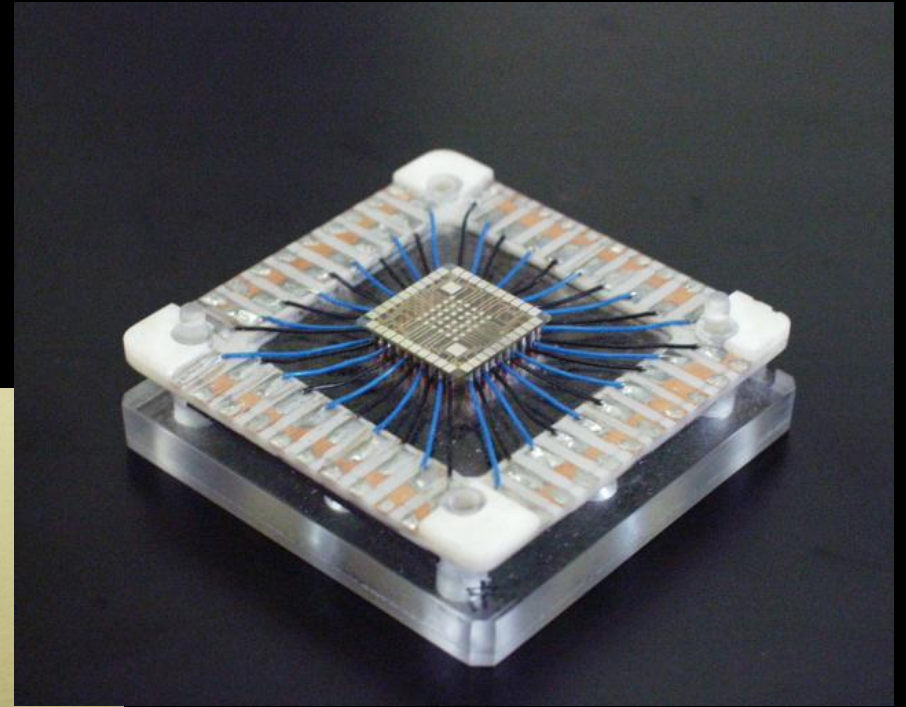
Contact pad

W.E.

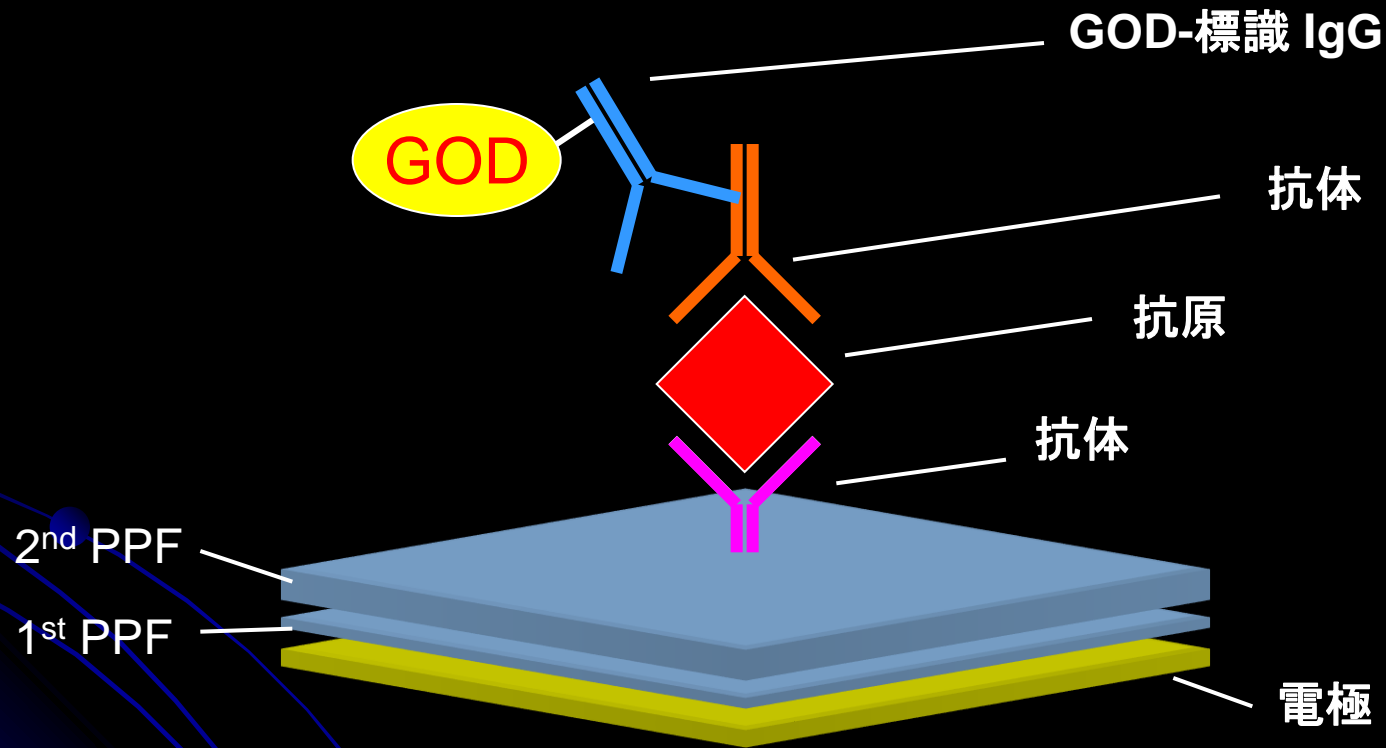
ポリイミド

10 mm

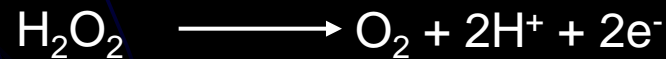
プロテオームチップ



サンドイッチ法による抗原の検出原理



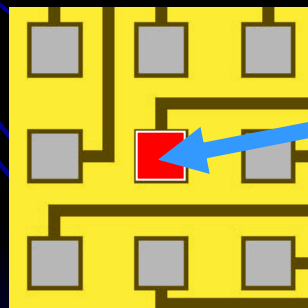
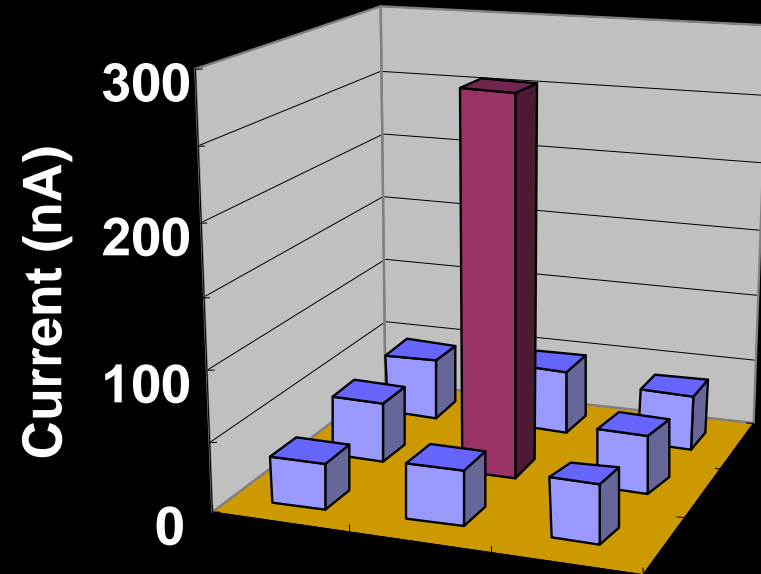
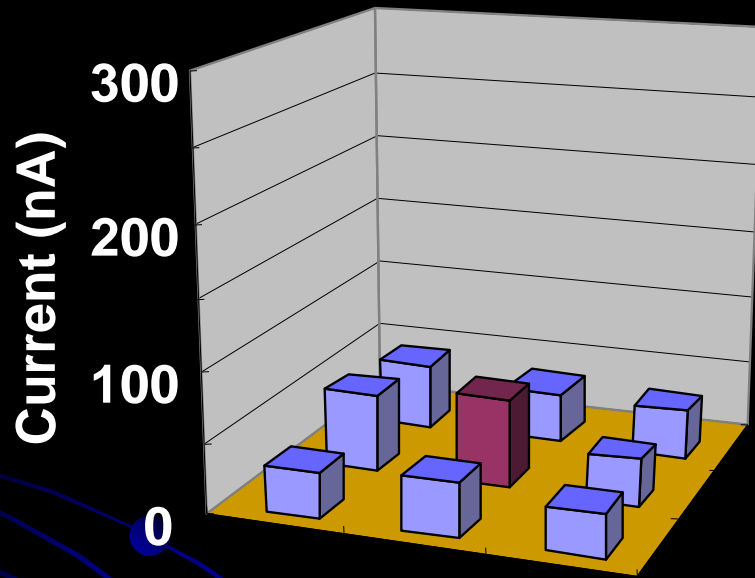
グルコースオキシダーゼ (GOD)



電極間のシグナルクロストークの評価

Without glucose

With glucose



中央の電極のみに抗体を固定化した