



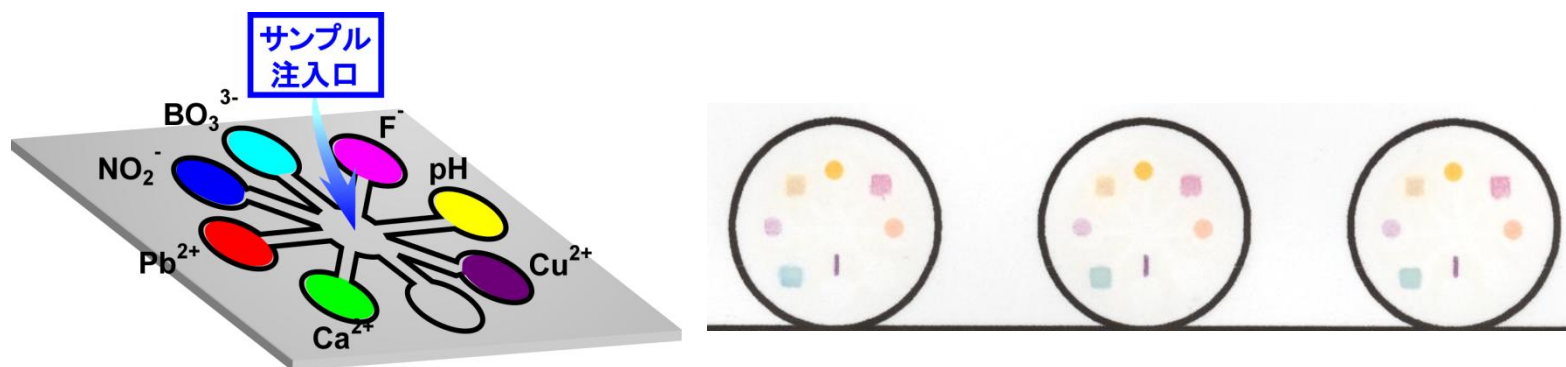
B-0912

化学センシングナノ粒子創製による 簡易型オールプリント水質検査チップの開発

チッテリオ・ダニエル

鈴木孝治

慶應義塾大学
理工学部 応用化学科

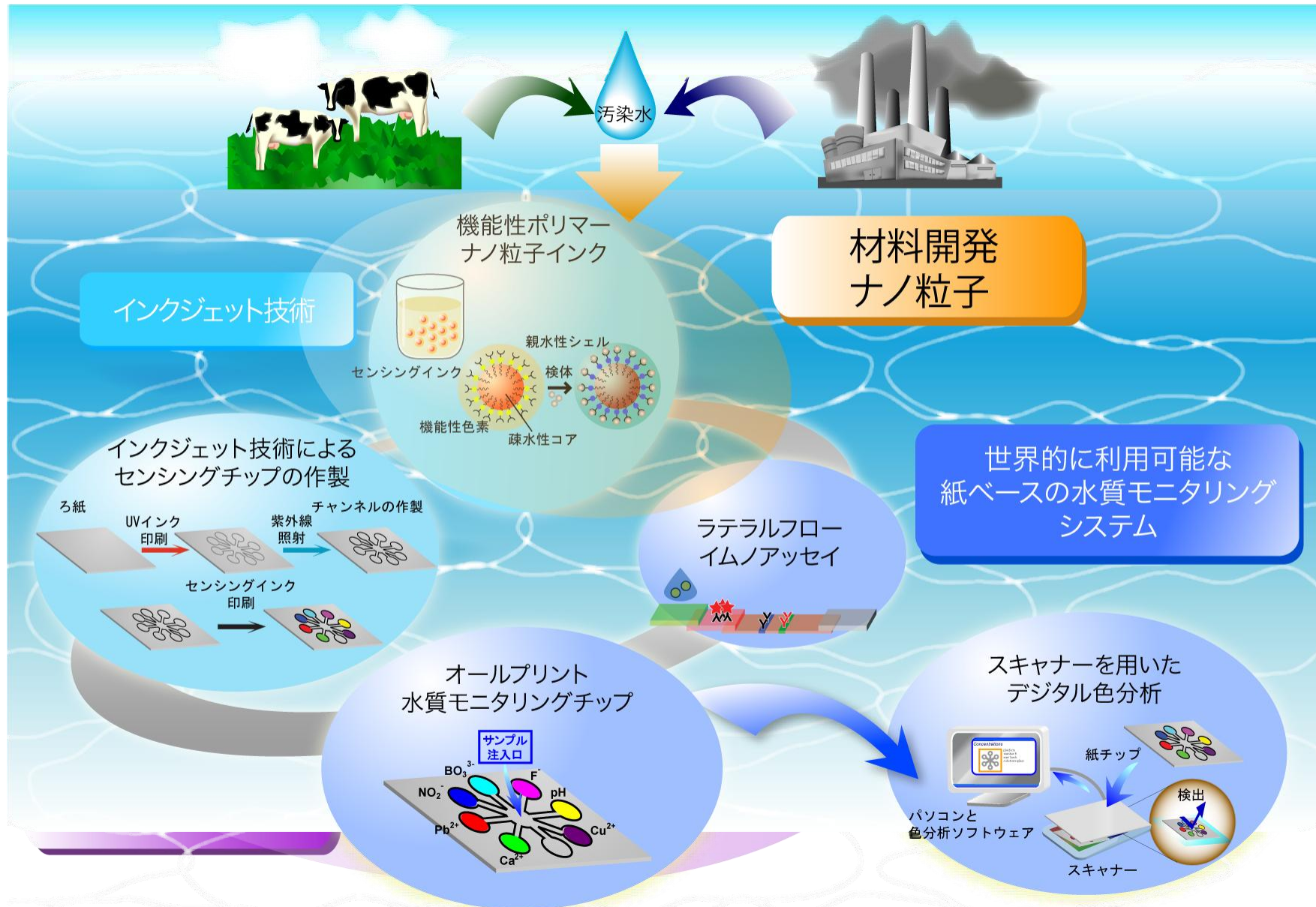


Keio University





研究の概要





オールプリント型水質モニタリングチップ

インクジェットプリント技術

+

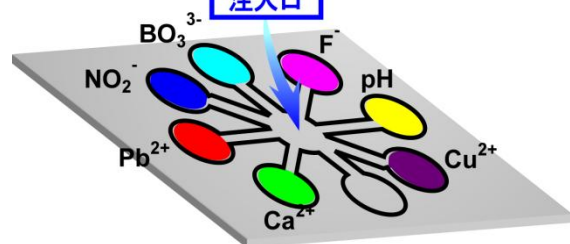
機能性ナノ粒子インク

+

低コストなペーパー基板の使用

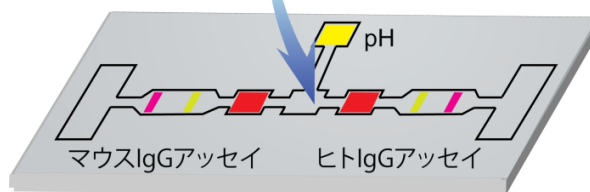
ペーパーマイクロ流体デバイス

サンプル
注入口



多項目センシングチップ

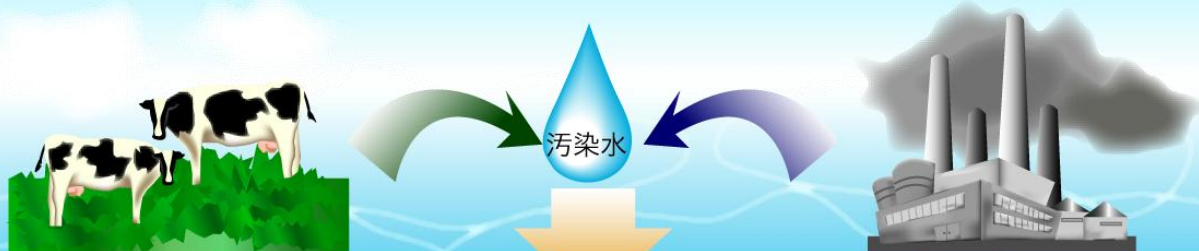
サンプル
注入口



イムノケミカル
センシングチップ



ラテラルフロー型
免疫センサー



機能性ポリマー
ナノ粒子インク

インクジェット技術

インクジェット技術による センシングチップの作製

ろ紙

UVインク
印刷

紫外線
照射

チャンネルの作製

センシングインク
印刷

フロー
セイ

世界的に利用可能な
紙ベースの水質モニタリング
システム

スキャナーを用いた
デジタル色分析

パソコンと
色分析ソフトウェア

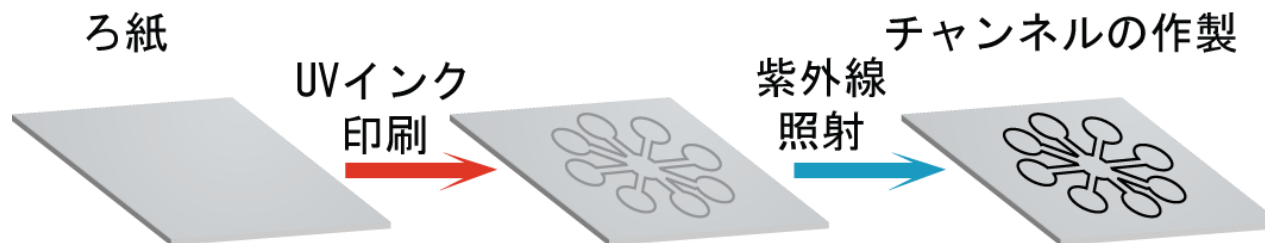
紙チップ

スキャナー

検出



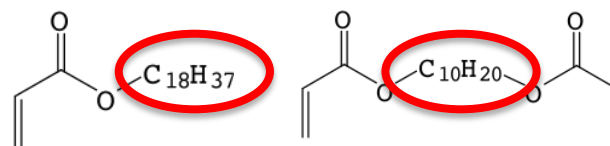
マイクロ流体構造の作製



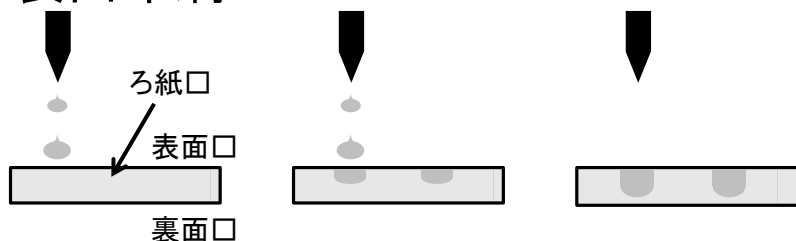
UVインク

アクリル系の紫外線硬化性樹脂
不揮発性成分

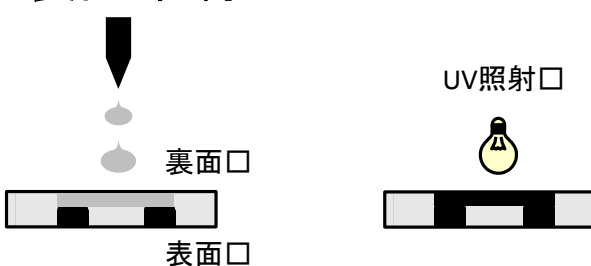
疎水性部位



表面印刷



裏面印刷



UV照射

表面

親水性部分
(流路)

疎水性部分

500 μm

4 mm

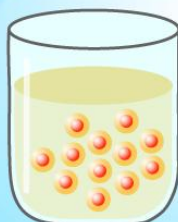


汚染水



機能性ポリマー ナノ粒子インク

インクジェット技術



インクジェット技術
センシングチップの

ろ紙

UVインク
印刷

紫外線
照射

センシングインク
印刷

機能性色素

親水性シェル

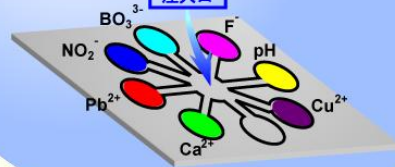
検体

疎水性コア

世界的に利用可能な
紙ベースの水質モニタリング
システム

水質モニタリングチップ

サンプル
注入口



スキャナーを用いた
デジタル色分析



パソコンと
色分析ソフトウェア

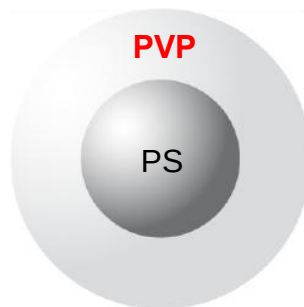
紙チップ

スキャナー

検出



機能的なポリマーナノ粒子インク



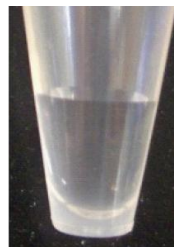
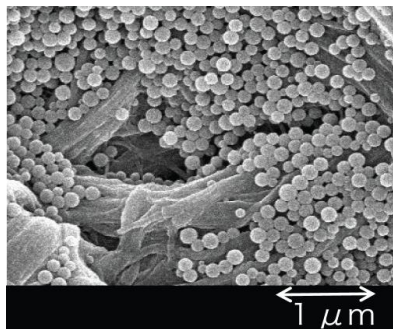
poly(vinylpyrrolidone)

疎水性コア
親水性シェル

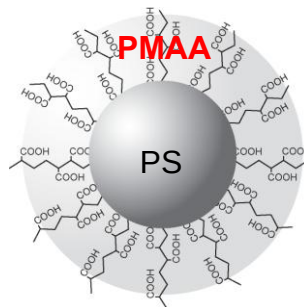
粒径: 250 nm

疎水性指示薬
物理的内包

pH, Pb^{2+} 等



ろ液



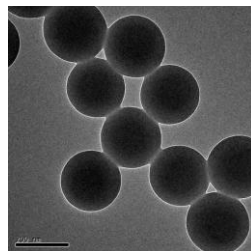
poly(methacrylic acid)

カルボン酸官能基

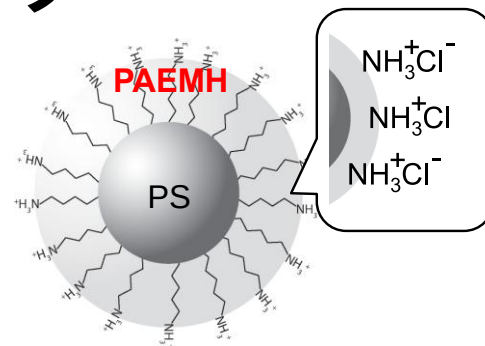
粒径: 275 nm

アミノ官能基を持つ指示薬
共有結合

NO_2^{2-}



— 200 nm



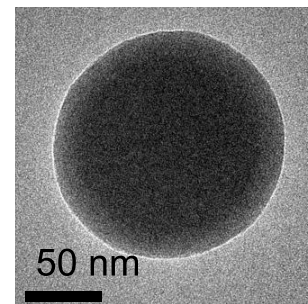
poly(aminoethyl methacrylate)

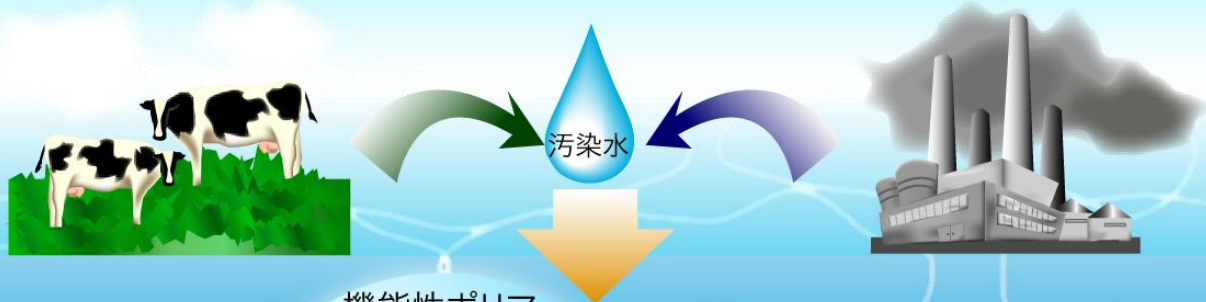
正電荷表面

粒径: 180 nm

スルホン酸基を持つ
水溶性指示薬
電荷相互作用

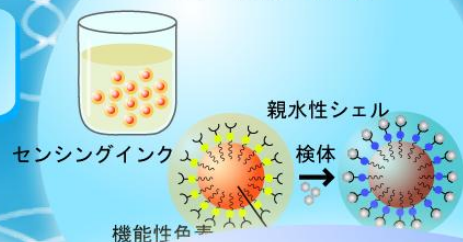
Cu^{2+} , Zn^{2+} 等



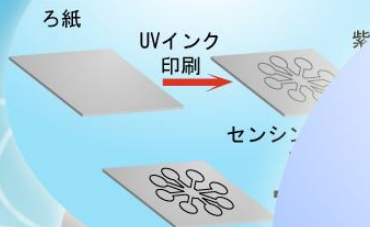


機能性ポリマー
ナノ粒子インク

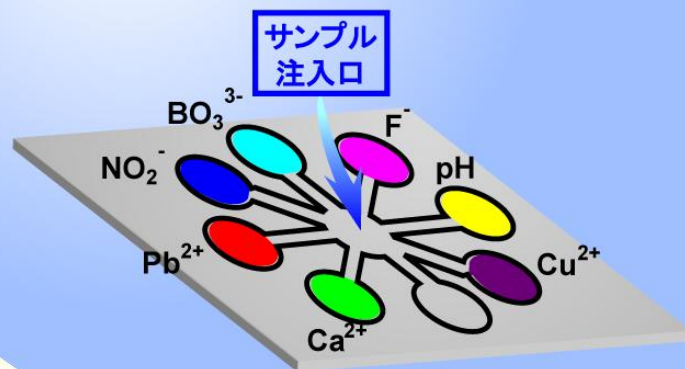
インクジェット技術



インクジェット技術による
センシングチップの作製



オールプリント 水質モニタリングチップ



世界的に利用可能な
紙ベースの水質モニタリング
システム

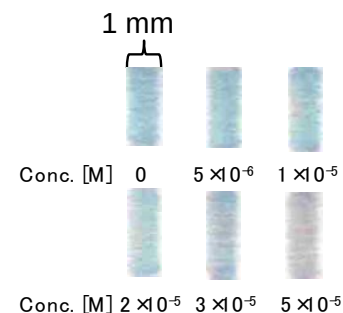
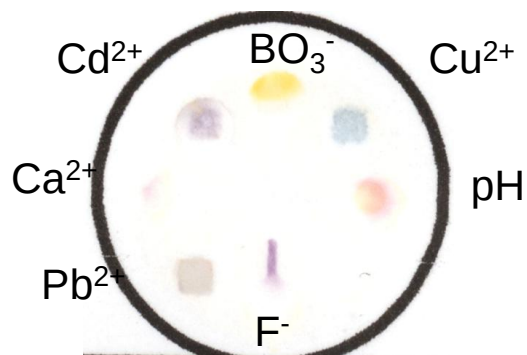
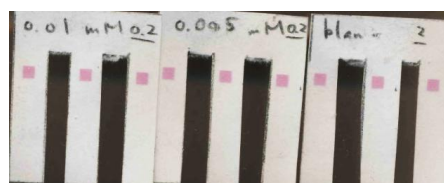
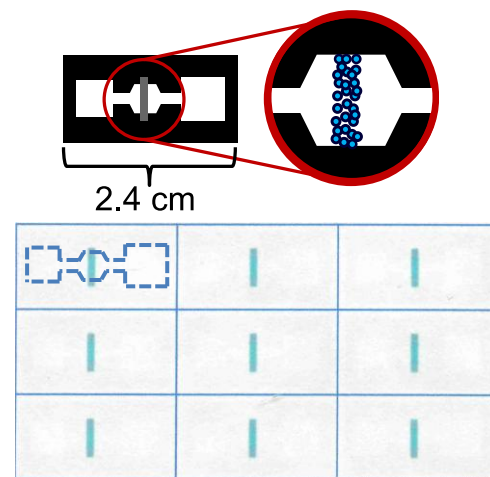
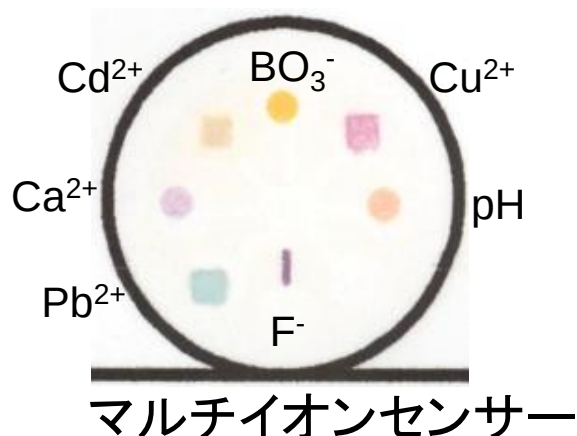
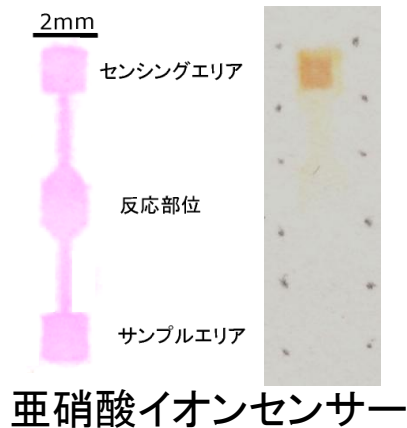
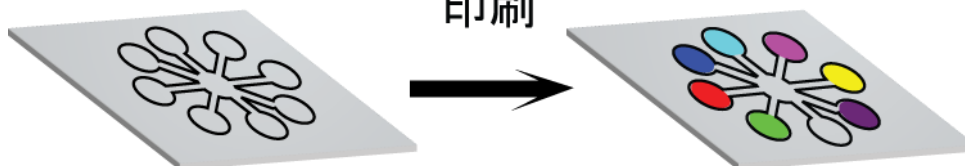
スキャナーを用いた
デジタル色分析

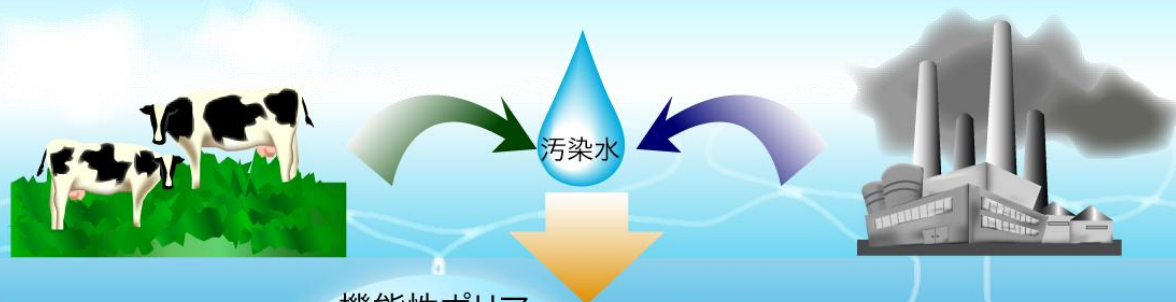




オールプリント型水質モニタリングチップ

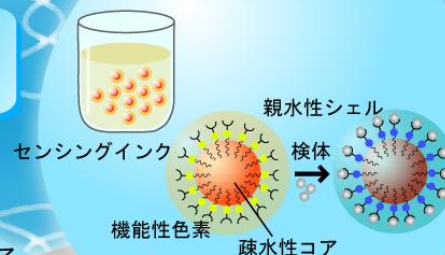
センシングインク
印刷



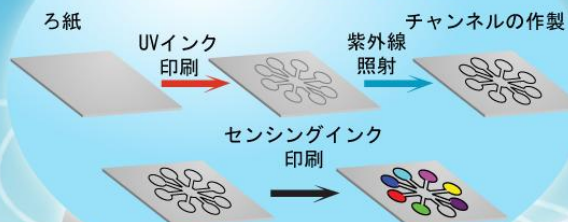


機能性ポリマー
ナノ粒子インク

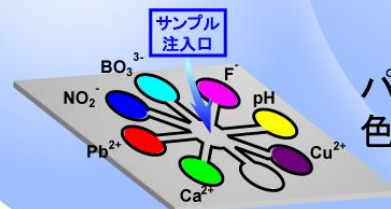
インクジェット技術



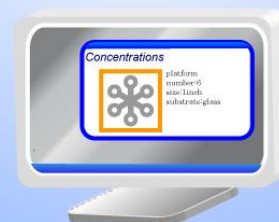
インクジェット技術による
センシングチップの作製



オールプリント
水質モニタリングラ

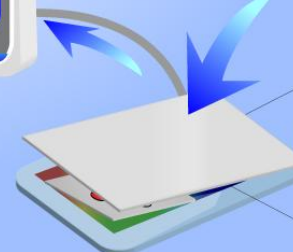


スキャナーを用いた
デジタル色分析



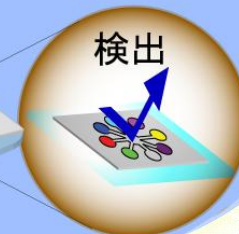
パソコンと
色分析ソフトウェア

紙チップ



スキャナー

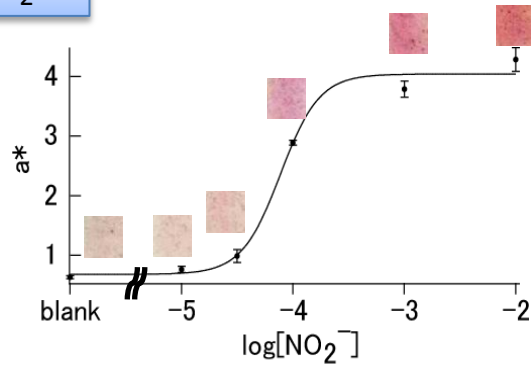
検出



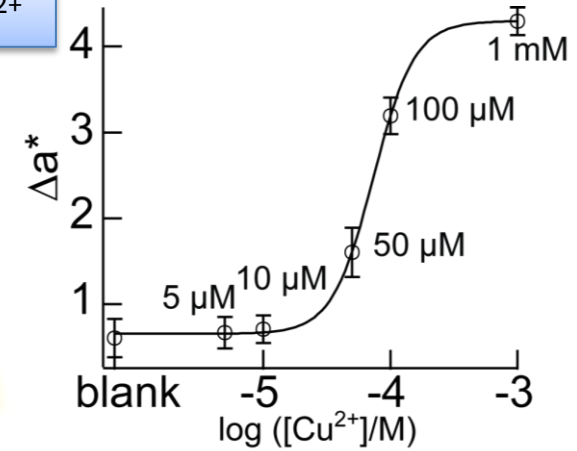


デジタル色分析

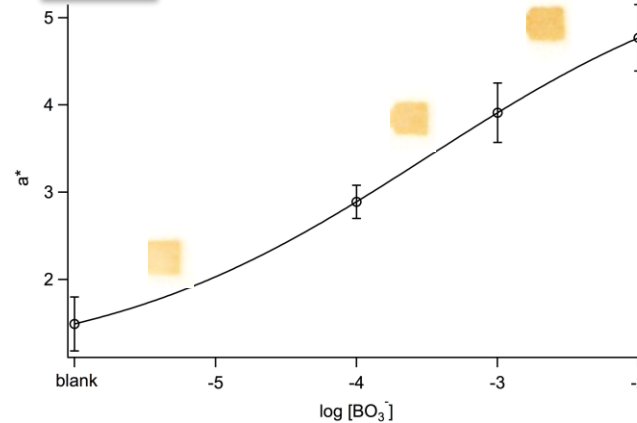
NO_2^{2-}



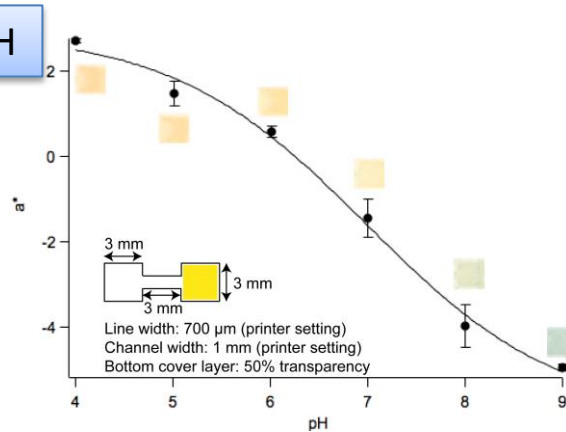
Cu^{2+}



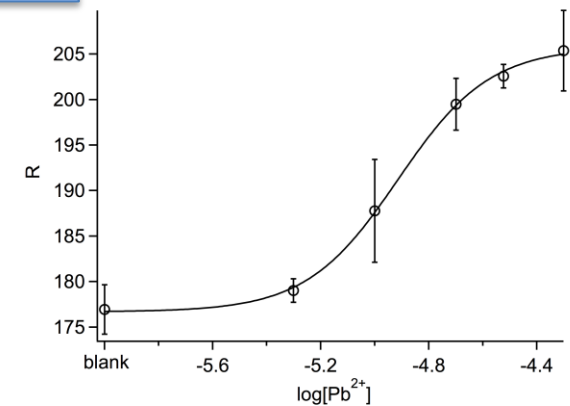
BO_3^-



pH



Pb^{2+}



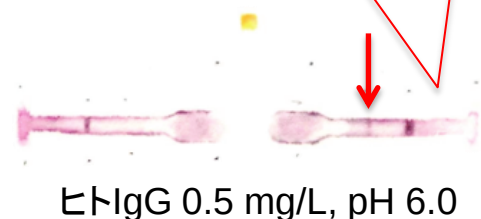
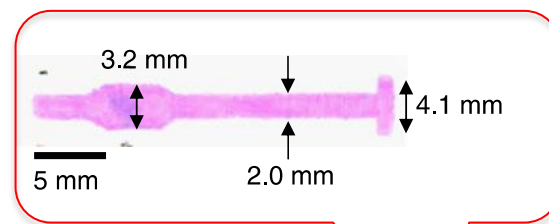
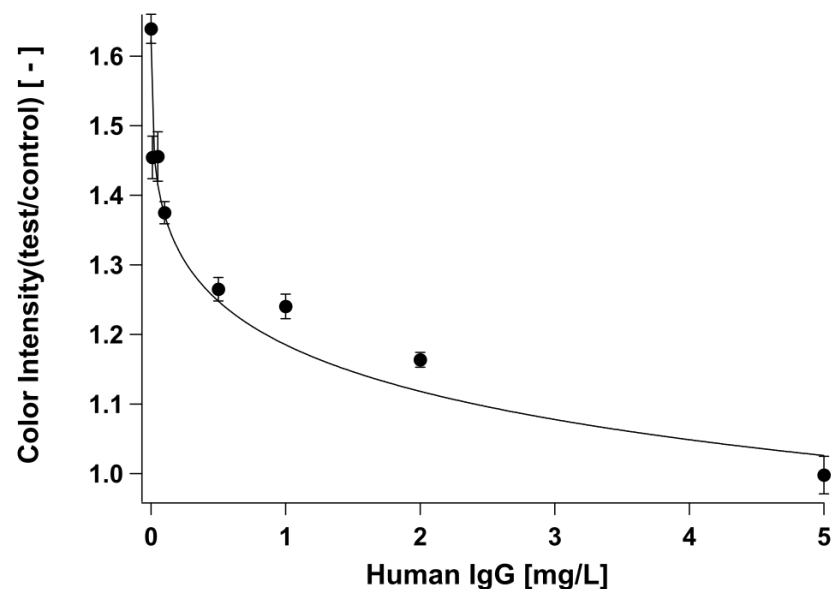
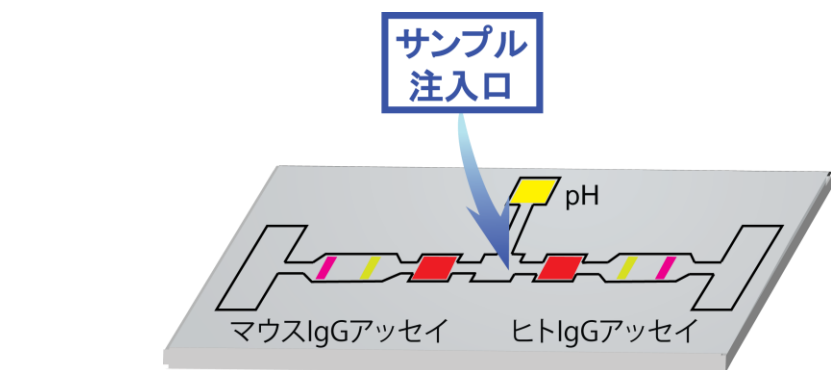


環境基準・検出下限

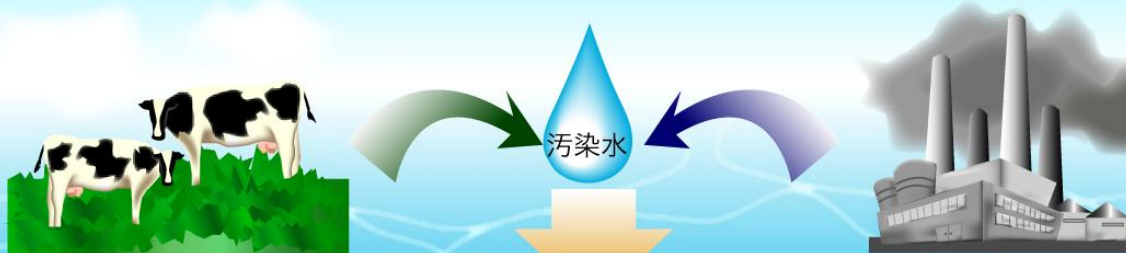
	水道水質基準	排水基準	Merckoquant 試験紙	ペーパーチップ LOD
NO_2^-	全窒素量で 10 mg/L以下 (7.1×10^{-4} M)	全窒素量で 100 mg/L (71×10^{-4} M)	0.5 mg/L (1.1×10^{-5} M)	1.2×10^{-5} M
Pb^{2+}	0.01 mg/L (4.8×10^{-8} M)	0.1 mg/L (0.5×10^{-6} M)	20 mg/L (97×10^{-6} M)	8.5×10^{-6} M
Cu^{2+}	1.0 mg/L (1.6×10^{-5} M)	3.0 mg/L (4.7×10^{-5} M)	10 mg/L (16×10^{-5} M)	4.1×10^{-5} M
F^-	0.8 mg/L (4.2×10^{-5} M)	8.0 mg/L (4.2×10^{-4} M)	-----	-----
BO_3^-	1.0 mg/L (9.2×10^{-5} M)	10 mg/L (9.2×10^{-4} M)	-----	0.3×10^{-4} M



一枚の紙上に化学センサーおよびラテラルフロー型免疫センサー

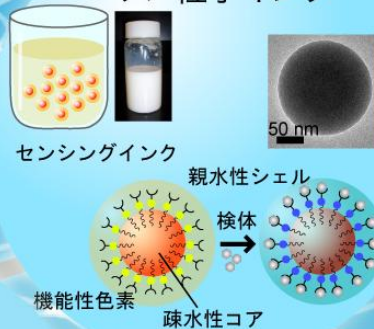


全てが一台のインクジェットプリンタで作製可能



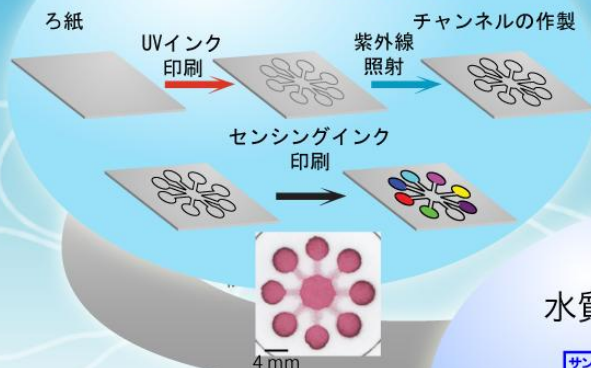
インクジェット技術

機能性ポリマー ナノ粒子インク



世界的に利用可能な
紙ベースの水質モニタリング
システム

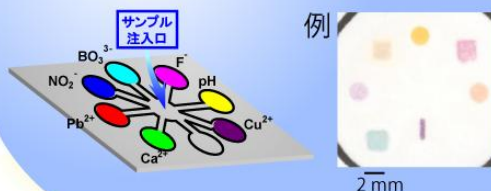
インクジェット技術による センシングチップの作製



ラテラルフロー イムノアッセイ



オールプリント 水質モニタリングチップ



スキャナーを用いた デジタル色分析

