

豊橋技術科学大学長 殿

平成19年2月23日

審査委員長 石田 誠



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	飛沢 健	学籍番号	第 003243号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	電荷転送型 pH イメージセンサに関する研究		
公開審査会の日	平成19年 2月 22日		
論文審査の期間	平成19年 1月 24日~平成19年 2月 23日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 19年 2月 22日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨





生物・化学分野の重要なパラメータである pH を定量的に計測するために pH センサは欠かせない。pH センサとしてイオン電極や ISFET が存在するが、従来 pH の計測は一定な濃度の溶液中の平均的な値を検出するだけのものであった。一方、生化学の分野において生体活動に伴う pH の 2 次元分布変化をリアルタイムに計測できれば、新たな知見が広がると考えられる。

本研究は、電荷転送技術を原理とした pH イメージセンサデバイスの実現を目指したものであり、全 5 章から構成されている。第 1 章では、バイオイメージングに関する研究の背景と pH 計測技術の原理と開発動向を述べ、pH を画像化する意義を示している。第 2 章では、電荷転送型 pH センサの動作原理と製作技術について、第 3 章では、電荷転送型 pH センサを、累積動作したことによる高感度検出結果を述べている。第 4 章では、10 × 10 画素電荷転送型 pH イメージセンサの製作・評価、画像化システムの開発、CMOS 走査回路を搭載した 32 × 32 画素 pH イメージセンサの製作と評価について述べている。最後に第 5 章で本論文を総括している。

審査結果の要旨

本研究は、化学現象のリアルタイムイメージングを目指し、電荷転送技術および CMOS イメージセンサの技術を用いて pH イメージセンサを実現する研究である。これまで溶液の pH 計測はガラス電極や ISFET による“点”の計測であり、pH の分布変化を計測することができなかった。本論文では電荷転送技術を用いた pH 計測技術と、CMOS イメージセンサ技術を融合させたセンサ構造を提案し、pH センシングの高感度化とアレイ化を試みた結果を述べている。pH 信号電荷を、電荷転送技術を用いて浮遊拡散領域に 5 回累積することと、容量増幅機構を用いることで、センシング感度を従来の ISFET の約 20 倍に向上することができている。またそのセンサ構造をアレイ状に並べることで、その走査回路を一体化することで、リアルタイムで pH 変化の様子を 2 次元動画像で取得するに成功している。これらの研究成果は、学術論文、国際会議で報告しており、この分野の発展に大きく寄与するものと評価が高い。以上により本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判断した。

審査委員

石田 誠  米津 宏雄  和田 和千 
 澤田 和明  印 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。