

CMOS 技術によるバイオメディカルデバイスの展望

奈良先端科学技術大学院大学 徳田 崇

分子・バイオエレクトロニクス分科会企画として、CMOS センサチップをプラットフォームとするオンチップバイオセンシングやバイオメディカルデバイスに関するシンポジウムを開催した。当該分野で活躍中の研究者はもちろんのこと、今後の参入を検討中のグループから分野外にいたるまでの幅広い層の研究者に参加頂くことをねらった。

当該分野において学会内外で精力的に活躍の先駆者にご講演頂くことができた。さらに各講演者には、分野内外いずれの聴衆にもわかりやすく、かつ技術的に突っ込んだご講演をご準備頂けたように感じる。

12.7 生物・医用工学・バイオチップご担当のプログラム委員の先生方には、講演数が多いにもかかわらず当該シンポジウムの時間帯の通常セッションを設定せぬようご配慮を頂くことができた。

新しいテーマ・得がたい講演者・恵まれたプログラム日程によりシンポジウムは開始時から盛況であり、立ち見も出る状況であった。ディスカッションにおいては会場より時に鋭い質問・意見もみられ、本分野への潜在的な興味・注目度の高さを伺わせた。

以下、各講演について振り返ってみたい。

イントロダクトリートークは、物質材料研究機構フェローの堀池靖浩先生に頂いた。内外の研究例をご紹介頂き、当該分野の現状と、これに寄せる期待・問題提起を頂いた。この分野においては、ユーザである医学者・バイオ研究者の本当のニーズと期待を汲み取り、これにフィットしたものを実現することが何よりも重要であり、作り手の独りよがりな技術開発は結局モノにならない、という提言は大変に重みのあるものだった。このことは、当該シンポジウムにおける他のご講演においても実例として感じられるものが多く、シンポジウム参加者が認識(再認識)した最大のトピックであった。

奈良先端科学技術大学院大学 太田淳先生のご講演『CMOS 技術による生体埋め込みバイオメディカルデバイス』では、生体埋め込みを話題の中心に据え、CMOS チップを生体内埋め込みするための技術的な課題についてお話頂いた。生体埋め込みにおいては、CMOS チップそのものもさることながら、パッケージングもきわめて重要な技術課題となることを、実例を挙げながらご説明頂いた。聴衆には、この分野がいかに多様な技術の集積を必要とする総合技術であるか、ということを実感してもらうことができた。

豊橋技術科学大学 澤田和明先生には、『完全学内プロセスによる CMOS バイオセンサデバイスの研究開発』についてご講演頂いた。大学ですべてのプロセス

を行うという豊橋技術科学大学ならではの強み・独自のアプローチについて解説頂いた。同グループの取り組む pH センサの構造や駆動方式などを中心とし、センサによって取得した 2 次元 pH 動画を交えての印象深いご講演であった。

東北大学 小柳光正先生には、『三次元 LSI 技術を用いた人工視覚と脳埋め込み電極』として、独自の技術である 3 次元 LSI 技術と、これを用いた人工視覚デバイス、神経インターフェイスデバイスについて解説頂いた。一方の面に回路が存在する通常の CMOS 技術の制約を取り払い、たとえば網膜刺激型人工視覚デバイスにおける受光と刺激を両面で行うなど、3 次元 LSI 技術の強みと高機能化のポテンシャル、技術の進歩など、今後も目が離せない興味深い内容であった。

広島大学 岩田穆先生には、同大学で進行中のプロジェクトについて、『バイオセンシングのための CMOS デバイス・回路技術』というタイトルでのご講演を頂いた。すでにカプセル内視鏡などとして一部で実用化が始まっている、消化管での総合バイオセンシングプラットフォームの実現に向けた取り組みについて解説頂いた。コンセプトから回路、MEMS を含むデバイス技術に至るまでの多階層の技術課題について、俯瞰しつつ、同時にリアルな技術解説を頂くことができた。

物質・材料研究機構/東京大学の坂田利弥先生には、『バイオトランジスタによる生体分子機能解析』のご講演を頂いた。電界効果トランジスタのゲート上で DNA 操作を行うことによって実現する、ハイブリダイゼーション検出、シーケンシングといった技術について解説頂いた。また、新しい取り組みである、オーサイト(アフリカツメガエル卵母細胞)を利用した生体機能分析なども聴衆の興味を集めていた。

名古屋大学 中里和郎先生には、『標準 CMOS プロセスをベースとした ISFET センサ・アレイ集積回路』のご講演を頂いた。CMOS センシング回路における、計測機能を実現する回路構成など、特に新しくこの分野へ取り組み始めた/取り組もうとしている研究者にとって具体的な価値のある内容を多く含んだ解説であった。

改めて振り返ってみると、わが国におけるバイオメディカル向け CMOS デバイスの議論をする上で筆頭に挙げられるトピックを集めることができたことを幸運に感じる。この分野が今後さらなる盛り上がりを見せ、次回のシンポジウムが開催されることを願ってやまない。

最後に、きわめて多忙な中、ご講演を頂いた先生方、また討論に参加頂いた聴衆の皆様へ深く感謝します。