


ディビジョン番号	8
ディビジョン名	生体機能関連化学・バイオテクノロジー

大項目	1. 生体機能関連化学
中項目	1-6. バイオセンシング・バイオデバイス・バイオチップ
小項目	1-6-1. バイオチップ

<p>概要（200字以内）</p> <p>バイオチップは、バイオマーカーをモニタリングできる装置である。例として血糖値をモニタリングできるグルコースセンサを利用した装置が挙げられる。最近、多種類の遺伝子を同時に分析できるDNAチップに関する技術が発展してきており、これを次世代のバイオチップとして利用する試みが行われている。バイオチップの利用は今後医療のみならずあらゆる分野で欠かすことのできない技術となると期待される。</p>	
	<p>医療への応用</p> <ul style="list-style-type: none"> SNP検出、生活習慣病の診断、リスク評価 POCの実現、QOLの向上 <p>環境中の変異原物質のモニタリング</p> <ul style="list-style-type: none"> 生物兵器の種の特定 病原性微生物の特定
<p>図. バイオチップの可能性</p>	
<p>現状と最前線</p> <p>グルコースオキシダーゼを利用したグルコースの電気化学的検出技術は、グルコースセンサとして血糖値のモニタリングに実用化されている。このセンサは利用しやすいように使い捨てチップとされており、実用化バイオチップの代表例となっている。この例のようにバイオチップはバイオマーカーを基質とする酵素を利用したものや、バイオマーカーを特異的に捕捉する抗体を利用したものが一般的である。ヒトゲノム計画によってヒトの遺伝子配列の全貌が明らかにされ、多数の遺伝子を集団として解析するDNAチップ関連技術が発展してきている。この手法においてこれまでの手法ではできなかった検査が可能になると期待されている。例えば、遺伝子の小さな違い（一塩基多型、SNP）を調べることによる生活習慣病や薬の副作用のリスク評価である。DNAチップは、初期には遺伝子のハイスループット解析のために利用されてきたが、現在は、検査のために必要な最低限の遺伝子を搭載した診断用DNAチップの実用化が試みられている。</p> <p>これらバイオチップは迅速性、装置の小型化、高感度、簡便をキーワードとして開発が行われてきている。このようなバイオチップの検出法としては、蛍光、電気化学、重量変化などが知られている。蛍光法の代表例はDNAチップを画像化する共焦点蛍光スキャナーである。チップ上の重量変化をモニターする手法としては水晶発振子(QCM)による方法が知られている。また、表面状態の変化を見る表面プラズモン(SPR)測定法のバイオチップへの適用も行われている。これらの手法に対し電気化学的手法は装置の小型化、検出シグナルの定量性などにおいて利点が多い。特に装置の小型化は他の手法に比べ優位である。この観点から電気化学的手法による種々のバイオチップが発達してきているようである。</p>	

DNA チップに関しても国内外で電気化学的手法を利用した検出システムが開発されてきている。特に臨床を目指した SNP 検出チップは世界中で試作されている。また、次世代のバイオチップとしてマイクロ流路との融合でサンプルの前処理をチップで行うものである。

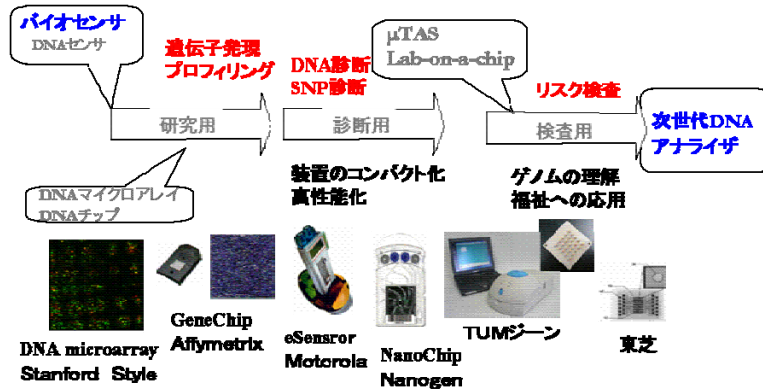


図. バイオチップの可能性

DNA チップに関しては

Affymetrix 社、モトローラ、TUM ジーン（現凸版印刷）、東芝などによって試みられている。上述したように酵素や抗体を利用したバイオチップにおいて得られるシグナルを電気化学的手法により取り出す試みも活発に研究されている。これらのバイオチップは、医療分野におけるクオリティ・オブ・ライフ（QOL）の向上のみならず生物兵器の菌の特定や環境中の変異原物質のモニタリングなど幅広い分野へ応用されると期待される。

参考文献

- 1) E. Palecek, F. Scheller, J. Wang, Eds., *Electrochemistry of nucleic acids and proteins. Towards electrochemical sensors for genomics and proteomics*, Elsevier (2005)
- 2) 竹中繁織, バイオチップを利用した分析法-DNA チップを中心に, *現代科学*, 5月, 36 (2006).
- 3) S. Takenaka, "Total Analysis Systems, Micro," *Encyclopedia of Molecular Biology and Molecular Medicine* (R. A. MEYERS, Ed.), WILEY-VCH, Weinheim, pp. 421-436 (2005).

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

次世代の産業を担うのは医療分野と言われている。この中で予防医療は重要でこのためには病気の早期診断が重要である。これを実現する技術としてバイオチップは期待されている。今後新たなバイオマーカーの発見とともにこれらをモニタリングする新しいバイオチップが必要となるであろう。

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

バイオチップを利用する際にサンプルの前処理が重要となる。マイクロ流路を利用してこれを解決する試みがなされてきているが、実用化のためには種々の問題が残されている。微量サンプルの全自動診断システムとしてのバイオチップの実現が望まれることになる。

キーワード

グルコースセンサ、DNA チップ、一塩基多型（SNP）、マイクロ流路、診断、医療

(執筆: 竹中 繁織)