

ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-6. 質量分析
小項目	1-6-1. イオン化法・質量分析装置

概要（200字以内）	
<p>MALDI 法に代表されるソフトイオン化法の開発により、ペプチド、タンパク質などの生体高分子物質の測定に質量分析計が多数用いられるようになってきており、既知物質の同定や未知物質の構造決定における強力な手段となっている。バイオサイエンスの研究においては、分析対象試料が多岐にわたることから、既存のイオン化法では対応できない場合も多く見られ、更なる高感度化や in vivo に近い状態での直接測定が要求されている。</p>	
<pre> graph LR subgraph Sample_Introduction [試料導入部] HPLC GC end subgraph Ion_Source [イオン源] EI[電子イオン化法] CI[化学イオン化法] FD[電解脱離法] FAB[高速原子衝突法] MALDI[マトリックス支援レーザー脱離イオン化法] ESI[エレクトロスプレーイオン化法] end subgraph Analyzer [分析部] MB[磁場偏向型] Q[四重極型] IT[イオントラップ型] FT[飛行時間型] FTICR[フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴型] Tandem[タンデム型] end subgraph Ion_Detector [イオン検出部] EM[電子増倍管] MCP[マイクロチャンネルプレート] end Sample_Introduction --> Ion_Source Ion_Source --> Analyzer Analyzer --> Ion_Detector </pre>	
現状と最前線	
<p>現在の質量分析計は、試料導入部、イオン源、分析部、イオン検出部から構成されており、それぞれ分析対象に応じて様々な手法が開発されている。試料導入部においては、HPLC や GC に直結した LC/MS や GC/MS などが頻用されている。イオン源としては、EI（電子イオン化）法や CI（化学イオン化）法、FD（電解脱離）法、FAB（高速原子衝突）法、MALDI（マトリックス支援レーザー脱離イオン化）法、ESI（エレクトロスプレーイオン化）法などが主に用いられており、これ以外にも様々な方法が考案されている。分析部としては、磁場偏向型、四重極型、イオントラップ型、飛行時間型、フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴型、タンデム型などがある。これらイオン源と分析部は、その組み合わせに相性があり、MALDI-TOF などがよく用いられている。磁場型の装置は、装置そのものが巨大になるため、実験室への設置が問題となるが、飛行時間型は計量で装置もコンパクトなものが多い。しかしながら、質量分解能が飛行距離に比例するため、高分解能を得るためには装置が大型化してしまう。検出部は、分析部を通過して選別されたイオンを、電子増倍管やマイクロチャンネルプレートで増感したものが用いられている。</p>	

生体試料を対象とした質量分析においては、分析対象が多岐に渡るため、既存のイオン化法では対応できない場合が多く見られ、更なる高感度化と生理食塩環境下での試料の直接測定などのニーズを満たすために、レーザースプレーを使用した超高感度レーザースプレーイオン化法や、巨大クラスターイオン衝撃／二次イオン質量分析法などの開発が進められている。また、マトリックスの代わりにポラスシリコンを用いた DIOS 法（図）など、生体試料をマトリックスなどの共存物質の影響をより小さくしたイオン化法の開発も進められている。

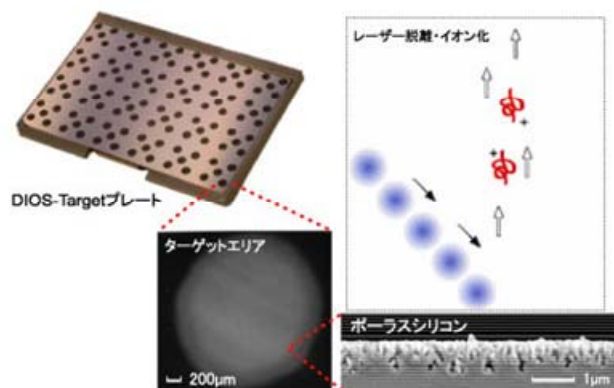


図 マトリックス不要のイオン化法である DIOS 法

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

マトリックスを不要としてイオン化法

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

in vivo における質量分析

キーワード

質量分析、イオン化、生体試料

(執筆者： 加地範匡)