

特殊ヘリウムガス (${}^3\text{He}$) の分析



ヘリウム3 (${}^3\text{He}$) は大気中でヘリウム4 (${}^4\text{He}$) の100万分の1しか存在しない同位体で、核融合研究や中性子検出に用いられます。

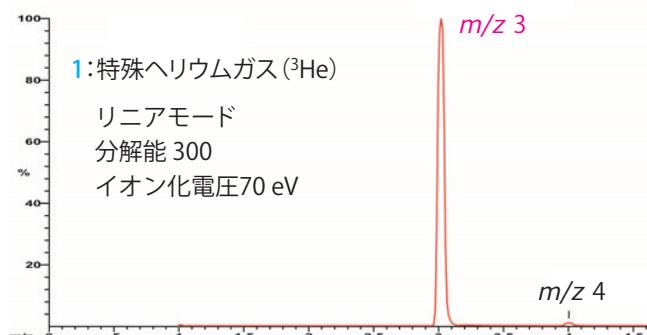
マルチターン方式飛行時間型質量分析装置infiTOFを用いて、ヘリウム3を精製した特殊ヘリウムガスの分析を行いました。

【分析対象と比較対象】

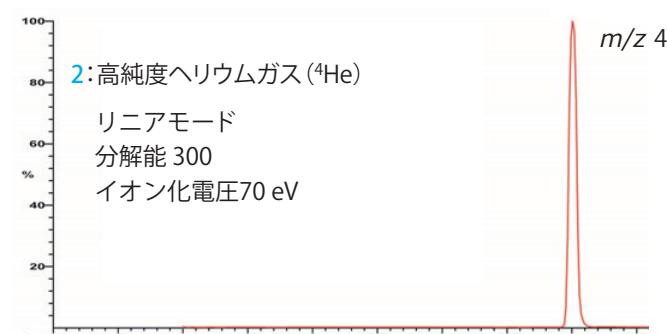
- 1 : 特殊ヘリウムガス (${}^3\text{He}$)
- 2 : 高純度ヘリウムガス (GC grade 99.999%)
- 3 : 水素ガス (HD含有)

【分析方法】

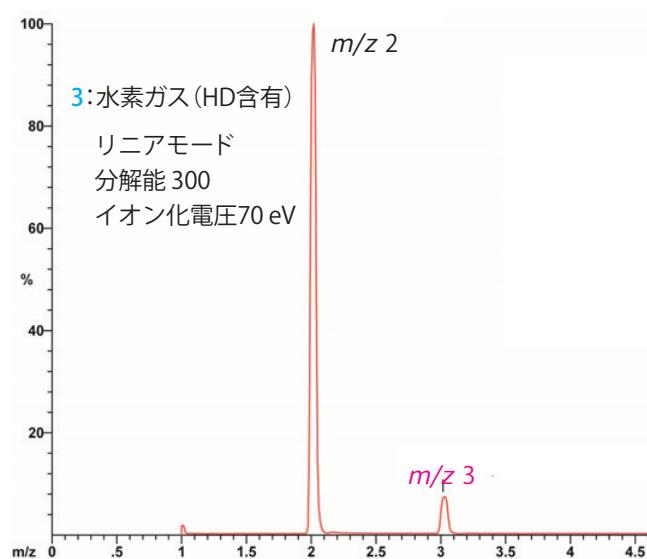
- 分析対象ガスを0.1 mm IDキャピラリーチューブを通じ
流速2 mL/minでEIイオン源に導入



リニアモードで特殊ヘリウムガスと高純度ヘリウムガスを分析した結果、特殊ヘリウムガスは微量の m/z 4成分を含むものの、主成分は m/z 3であることが確認されました。



リニアモードとは、分析対象イオンをinfiTOFのイオン光学系の周回軌道に回さず、最短距離の飛行で検出して全 m/z 域をスキャンするモードです。



m/z 3となるイオンとして、 ${}^3\text{He}$ とHD（水素ー重水素）が推定されます。

特殊ヘリウムガスが ${}^3\text{He}$ であることを確認するため、水素ガス（HD含有）との比較分析を行いました。

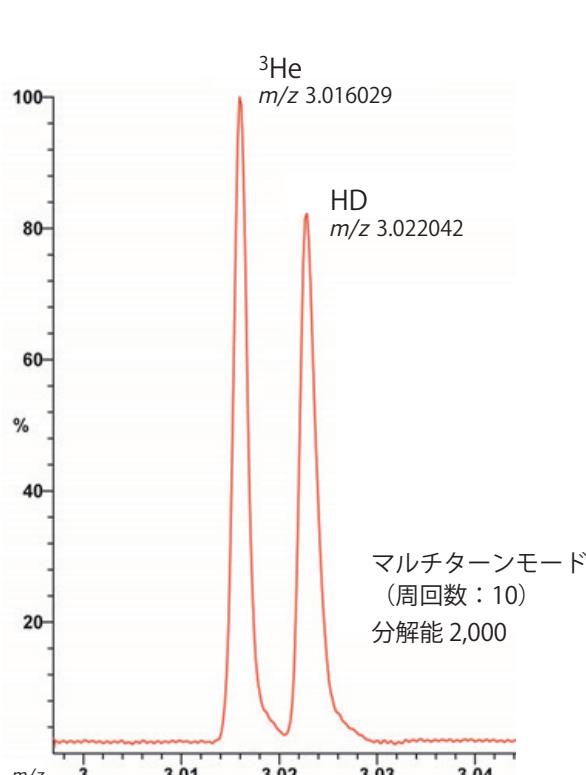
特殊ヘリウムガス (${}^3\text{He}$) の分析

特殊ヘリウムガスと水素ガス(HD含有)を混合し、マルチターンモードで分析を行いました。マルチターンモードでは、分析対象イオンはinfiTOFのイオン光学系に沿って∞型軌道を複数回周回します。イオンの飛行距離が増大することで高質量分解能分析が可能となるモードです。

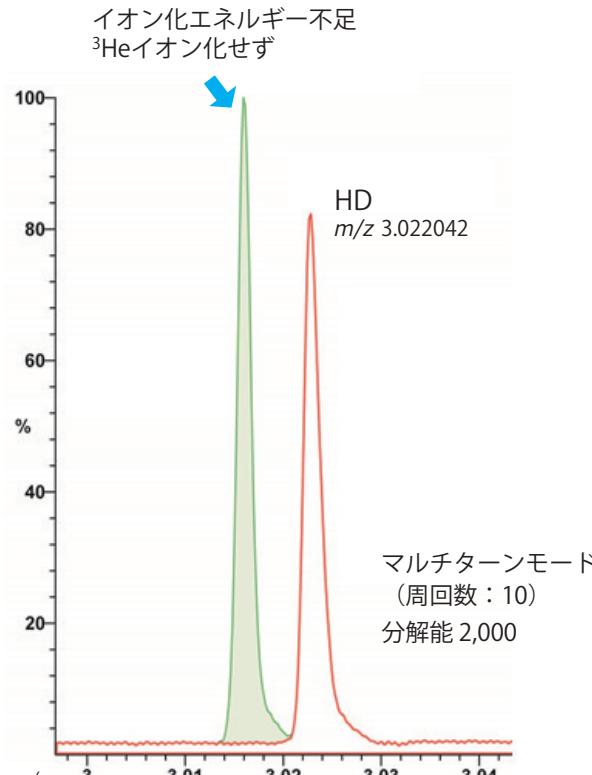
【分析対象】 特殊ヘリウムガス、水素ガス (HD含有) の混合ガス

【分析方法】

- ・分析対象ガスをEIイオン源に導入
- ・イオン化電圧 70 eVおよび20 eV



EIイオン化電圧 70 eV



EIイオン化電圧 20 eV

【結果】 特殊ヘリウムガスと水素ガス (HD含有) の混合ガスの高質量分解能分析において、 m/z 3である成分の精密質量ピークが2つ見出されました。その精密質量と、EIイオン源のイオン化電圧を20 eVとすることでイオン化が起こらずに検出されなくなったことから、特殊ヘリウムガス中 m/z 3の成分はヘリウム3であることが確認できました。

【結論】 infiTOFのマルチターン方式により、 ${}^3\text{He}$ とHDのピーク分離に充分な質量分解能が得られたといえます。
 m/z 3のような低分子量域においても、infiTOFは優れた感度と質量分解能を発揮します。