

東濃地科学センターにおけるタンデム型加速器の現状

東濃地科学センター

伊藤 茂、徐 勝、阿部 雅人、渡辺 雅人、有我 真希、岩月 輝希

1 はじめに

東濃地科学センターでは、平成 8 年度に岩石や地下水など天然試料の同位体分析を目的としてタンデム型加速器質量分析計 (NEC 製 15SDH-2 ペルトロン) を導入した。図 1 に装置概略図を示す。本件では、平成 11 年 4 月からの運転状況と装置現状について報告する。

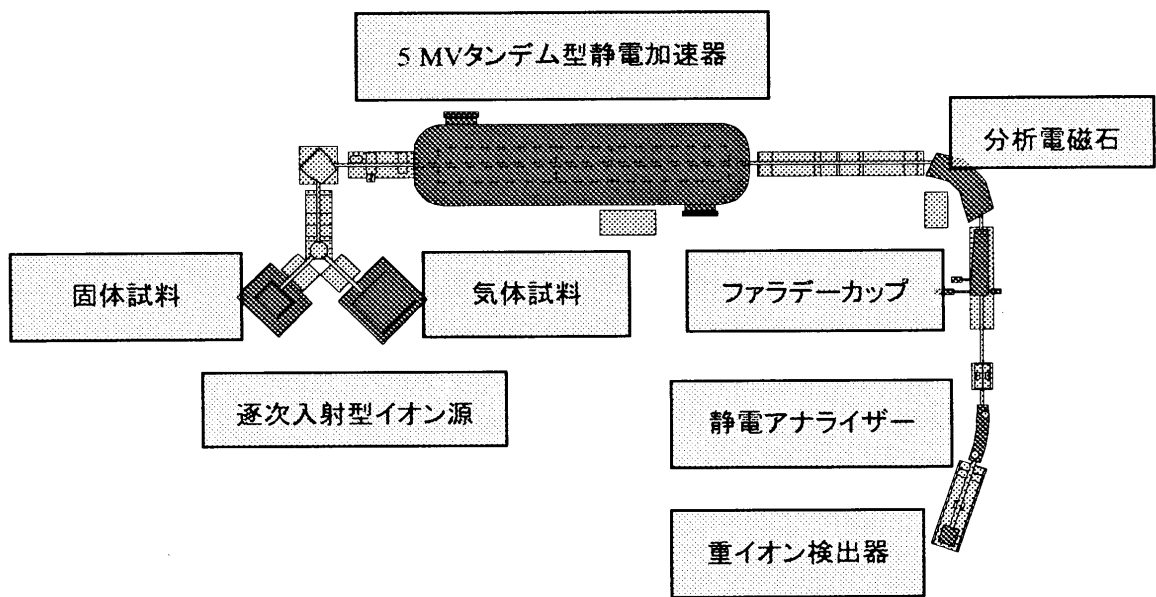


図 1 ペルトロン加速器質量分析計

2 運転状況

現在は固体試料用イオン源により運転しており、平成 11 年 4 月から平成 12 年 1 月までの総ビーム発生時間は 970 時間である (図 2)。試料の前処理効率は一週に 40 試料程度であるため、試料測定は週に 1 度、約 26 時間行う。装置定常運転時は月に 100 時間前後運転している。試料測定を行っていない間は加速タンクのコンディショニングを 4.8~5.0 MV で行い、試料測定は 4.5 MV、 C^{14} で行っている。図 3 に平成 11 年 4 月~12 年 1 月の間に測定した試料の内訳を示す。725 試料を測定し、約 1/3 が IAEA 標準試料及び NIST シュウ酸である。これは未知試料測定時の標準試料として測定したものと、グラフアイト化までの試料前処理条件 (反応温度、反応時間等) の最適値を得るために測定したものである。 $CaCO_3$ は貝殻試料、 $BaCO_3$ 、 $SrCO_3$ は地下水試料、 CO_2 は気体試料 (測定はグラフアイト化して固体試料用イオン源により行った)、その他は土壌中の有機物試料である。

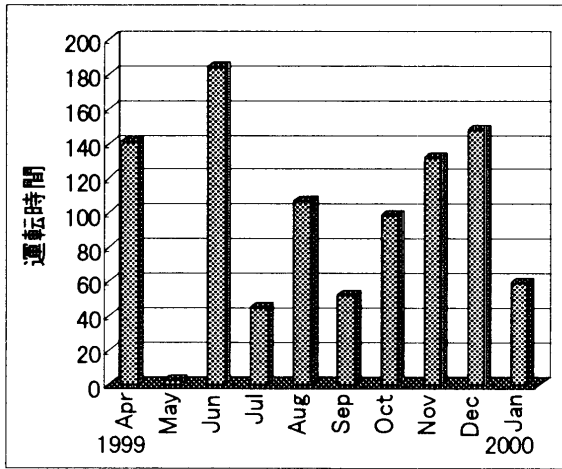


図2 月別ビーム発生時間

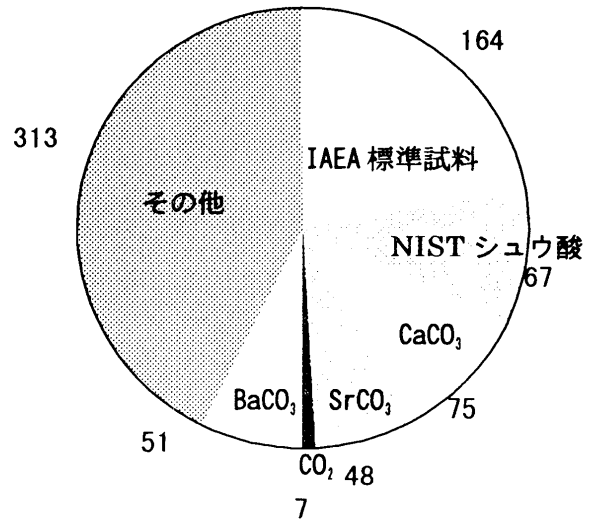


図3 測定試料

3 保守状況

平成 11 年 4 月にペレットチェーンが切れ (図 4)、その交換を行った。その後、数回の運転後にターミナル電圧が突然不安定になった。TPS (Terminal Potential Stabilizer) 信号は、正常時は図 5 のような滑らかな振動を示すが、周期的に図 6 のような電圧の降下が見られた。これは加速管の電圧がある程度上がるとスパークが生じて電圧が下がるという現象が繰り返し起こっているためと考えられる。タンク内を調査した結果、スパークによってアクリル製ルーサイトに破損が発生していた (図 7)。この状態ではルーサイト破損部のざらざらした部分にスパークが発生してしまうため、表面を研磨して滑らかにし、同じ個所にスパークが発生しないようにした。今回のターミナル電圧の不安定及びルーサイト破損の原因としては、チェーン交換時に破損したルーサイト付近のフープが緩み、その緩んだフープとターミナル間でスパークが発生したためと考えられる。

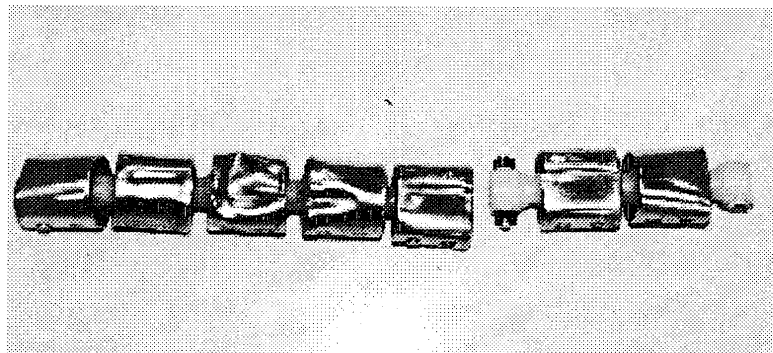


図4 破損したペレットチェーン

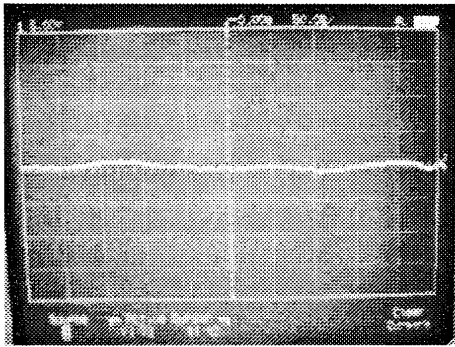


図 5 正常時の TPS 信号

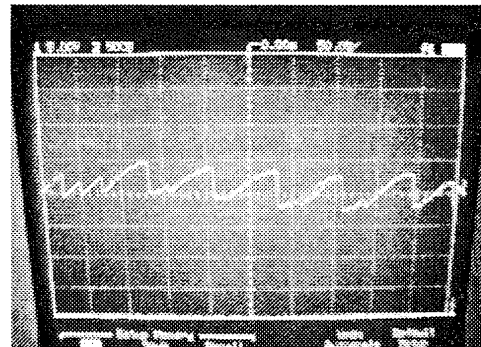


図 6 不安定時の TPS 信号

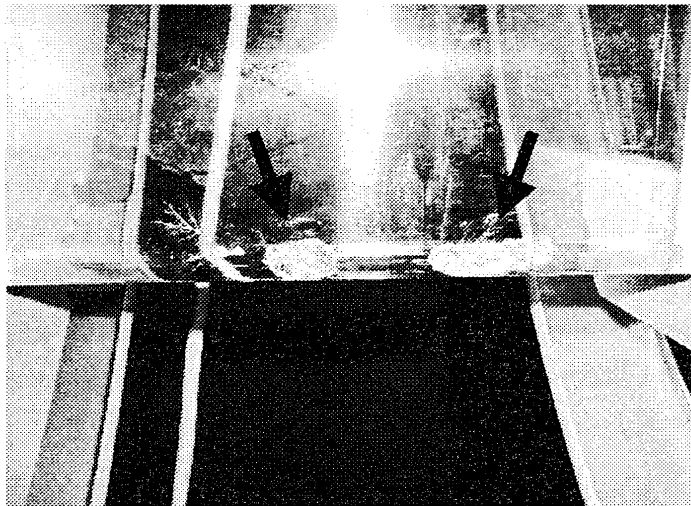


図 7 ルーサイトの破損

4 気体試料用イオン源

気体試料用イオン源により IAEA C1, C6 標準試料及び NIST シュウ酸試料の測定を行った。測定条件を表 1 に、測定結果を表 2 に示す。解析では NIST シュウ酸を標準試料、IAEA C1 をバックグラウンドとした。IAEA C1 の測定値が固体試料用イオン源では 0.10 pMC 程度なのに比べて、0.19 pMC と少し高い値を示している。IAEA C6 試料は IAEA の標準値と良い一致を示している。

炭素量	約 4mg
ターミナル電圧	4.5 MV
粒子	C ⁴⁺
電流値	~5 μ A (¹² C)

表 1 気体試料測定条件

	標準値 (pMC)	測定値 (pMC)
NIST シュウ酸	134.07	134.07 \pm 0.74
IAEA C1	0.00 \pm 0.02	0.19 \pm 0.02
IAEA C6	150.61 \pm 0.11	150.61 \pm 0.89

表 2 気体試料用イオン源による標準試料の測定結果

5 まとめ

今回チェーン切断及びルーサイト破損のトラブルが発生したが、ともに修理を完了し、現在は定常運転を行っている。気体試料用イオン源については IAEA C1, C6 標準試料を用いて標準値に良く一致した結果が得られた。今後は IAEA C1~C8 標準試料の測定を行い、測定精度確認を行っていく予定である。