同位体分析前処理効率化のための耐酸ピペットロボット型オープンカラム全自動分離装置「COLUMNSPIDER」

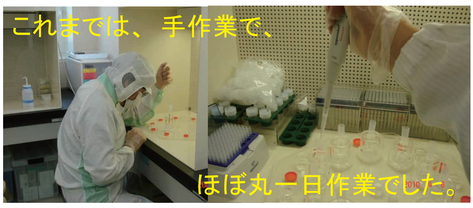
Fully automated column separation system “Columnspider Ⅰ” for easy preparation of isotope analysis

宮崎　隆[1]・ヴァグラロフ　ボグダン[1]・武井　正和[2]・鈴木　政弘[2]・鈴木　裕昭[2]・大澤　弘三[2]・
常　青[1]・高橋　俊郎[1]・平原　由香[1]・羽生　毅[1]・木村　純一[1]・巽　好幸[1]

Takashi Miyazaki[1], Bogdan Stefanov Vaglarov[1], Takei Masakazu[2], Suzuki Masahiro[2], Suzuki Hiroaki[2], Ohsawa Kouzou[2],
Qing Chang[1], Toshiro Takahashi[1], Yuka Hirahara[1], Takeshi Hanyu[1], Jun-ichi Kimura[1], Yoshiyuki Tatsumi[1]

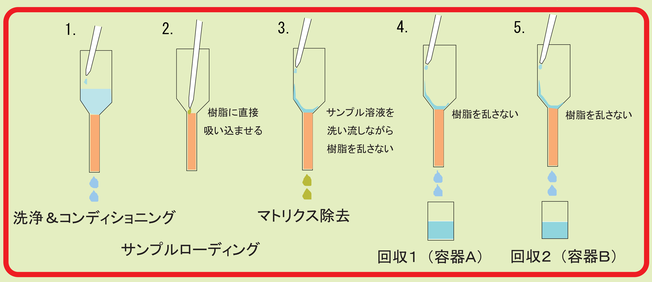
1　海洋研究開発機構　地球内部ダイナミクス領域（IFREE, JAMSTEC）　2　ホーユーテック株式会社（HOYUTEC CO.LTD.）

地球内部および表層の物質移動を解明していく上で，Sr，Nd，Pb，Hf などの同位体比は，重要なデータである．質量分析計による測定の省力化および高速化は格段に進んでいる．しかしながら，分析前処理には，いまだに，質量分析計による測定時間と比較し何倍もの時間と労力が必要である．独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）とホーユーテック株式会社（HOYUTEC CO.LTD.）は、**分析前処理で最も手間のかかるカラム分離作業を省力化**するため，ピペットロボットをベースにした，最大１０試料同時に全自動処理を行うことが可能な，耐酸ピペットロボット型オープンカラム全自動分離装置 「COLUMNSPIDER」（特許出願中）を共同開発した．



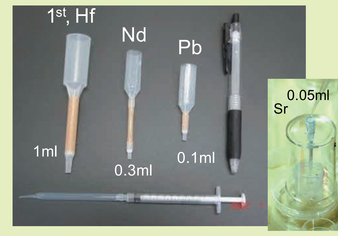
自動化→

↓この作業を完全自動化



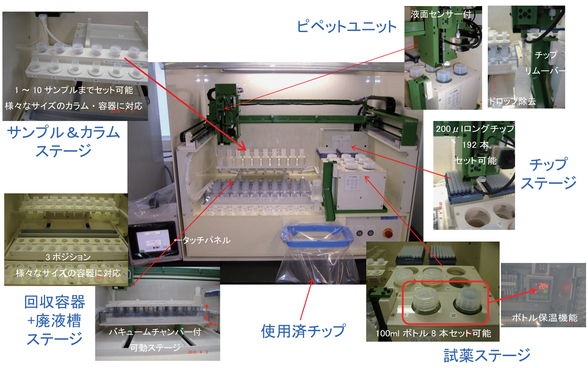
夜間や休日などの無人運転も可能

使用カラムの例

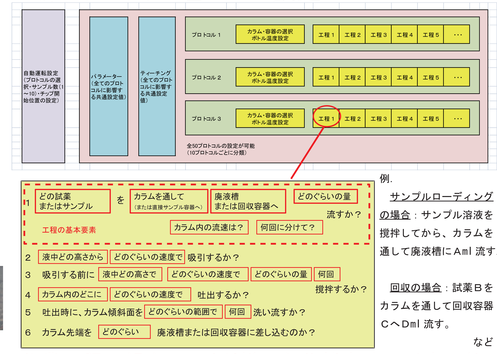


アダプターにより様々な形状に対応可能

本体は耐酸対策を施したピペットロボット



制御は作業工程ごとに設定

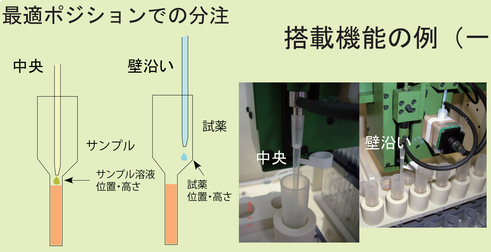


例.
サンプルローディングの場合：サンプル溶液を撹拌してから、カラムを通して廃液槽にＡml 流す。
回収の場合：試薬Ｂをカラムを通して回収容器Ｃへ Dml 流す。
など

作業工程の組合せにより様々な分離方法に対応可能

搭載機能の例（一部）

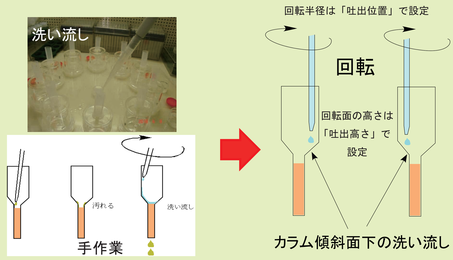
最適ポジションでの分注



サンプル溶液と試薬の吐出位置・高さを変えることにより，サンプルを洗い流す．また，はね返り・液滞留によるチップの汚染を防ぐ．さらに，試薬導入時の樹脂表面への影響を防ぐ．

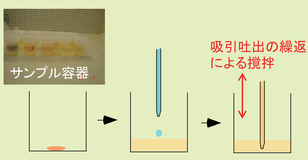
作業工程ごとに最適ポジションで分注可能

カラム洗い流し



カラム傾斜面下の洗い流しが可能

サンプル容器のリンス



回収率向上のためサンプル容器のリンスが可能

装置運転手順

1. サンプルビーカーをセット
2. カラム（樹脂封入済）をセット
3. 回収ビーカーをセット

4. 減圧チャンバーをセット

5. チップ・試薬ボトルをセット

6. 分離プログラムの選択
処理試料数などの設定
作業工程確認・運転開始
↓
自動終了・分離試料回収

ブランクと標準試料 JB-2 の分離結果

Element	Separation	Blank	Isotope ratios of JB-2	References
			$^{87}Sr/^{86}Sr$	Takahashi et al. (2009)
Sr	Rb+Sr-REE column (**Auto**) + Sr column (Manual)		0.703661±21 (2sd, n=6)	0.703679±12 (2sd, n=5)
	Rb+Sr-REE column (**Auto**) + Sr column (**Auto**)		0.703666±07 (2se)***	
	Rb+Sr-REE column (**Auto**)	10.5 pg*		
	Sr column (**Auto**)	8.3 pg*		
			$^{143}Nd/^{144}Nd$	Hirahara et al. (2009)
Nd	Rb+Sr-REE column (**Auto**) + Sm-Nd column (Manual)		0.513091±08 (2sd, n=6)	0.513095±08 (2sd, n=5)
	Rb+Sr-REE column (**Auto**) + Sm-Nd column (**Auto**)		0.513089±04 (2se)***	
	Rb+Sr-REE column (**Auto**)	< 2 pg*		
			$^{206}Pb/^{204}Pb$, $^{207}Pb/^{204}Pb$, $^{208}Pb/^{204}Pb$	Kimura and Nakano (2004)
Pb	Pb column (**Auto**)	<34 pg**	18.3448±15, 15.5645±04, 38.2851±07 (2sd, n=5)	18.3436±32, 15.5646±32, 38.2816±33 (2sd, n=14)

* Determined by ISDM (TIMS).　** Determined by comparison of beam intensity (MC-ICP-MS).　*** one separate aliquot.