

日本の火山ガスの化学・同位体組成 (1991-2024)

Chemical and isotopic composition of volcanic gases in Japan (1991-2024)

篠原宏志¹・齋藤元治¹・関香織^{1,2}・風早康平¹・風早竜之介¹・森田雅明^{1,3}・萬年一剛⁴

SHINOHARA Hiroshi¹, SAITO Genji¹, SEKI Kaori^{1,2}, KAZAHAYA Kohei¹, KAZAHAYA Ryunosuke¹, MORITA Masaaki^{1,3}, MANNEN Kazutaka⁴

1 産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門

2 現 気象庁 気象研究所

3 現 東京大学 地震研究所

4 神奈川県温泉地学研究所

1: AIST, Institute of Earthquake and Volcano Geology

2: Currently Meteorological Agency, Meteorological Research Institute

3: Currently Tokyo University, Earthquake Research Institute

4: Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture

1991 年から 2024 年の間に実施した、日本国内の火山ガス組成の調査結果を報告する。表 1 に噴気孔から採取した火山ガス試料の化学および同位体比分析結果を、表 2 に噴気孔・火口の近傍で大気に拡散された火山ガスの Multi-GAS および AF (アルカリフィルター) 法による火山ガス組成の測定結果を示す。分析結果もしくは解析結果が得られていない項目は空白、分析が実施されたが検出限界以下であった項目には n.d. と記した。公表済みの結果については、公表論文の情報を表に記した。

噴気ガスの採取分析方法

噴気孔からの火山ガス試料の採取分析方法是、Giggenbach and Goguel (1986)の方法に準じ、以下の修正を加えて実施した。試料採取はテフロン製真空コック付きの 120ml のガラス容器に、20ml の 5N NaOH 水溶液を入れたのちに真空排気したものを用いた。HF、HCl および S ($\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S}$) 濃度は、アルカリ性の試料溶液を H_2O_2 で酸化させたのちに、イオンクロマトグラフを用いて、F、Cl および SO_4 として濃度測定をした。ただし、一部の試料については Cl 濃度は比色法 (Iwasaki et al. 1962) により定量した (表 1 に C と注記)。CO₂ の定量は、酸化したアルカリ試料の中和滴定法 (Giggenbach and Goguel, 1986)、もしくは酸化したアルカリ性の試料溶液を真空ライン中で硫酸と混合することにより分離した CO₂ の測容 (Shinohara and Matsuo, 1986) により実施した。このうち測容法の結果には表 1 で V と注記した。

Giggenbach and Goguel (1986)の方法では、SO₂およびH₂S濃度は、総硫黄濃度とヨウ素滴定により得られる硫黄の平均酸化数から計算されるため、分析値の不正確さなどの原因で一部の試料ではSO₂またはH₂S濃度として負の値が得られる場合があるが、表1にはそのまま掲載している。一部の試料についてはSO₂/H₂S比を小沢(1966)の方法で得ており、表1に併記されている。これらの一部の試料についてはヨウ素滴定による硫黄平均酸化数測定が実施されていないものがあり、その試料のSO₂およびH₂S濃度は、総硫黄濃度と小沢法によるSO₂/H₂S比から計算されている(表1にOと注記)。

CO濃度はガスクロマトグラフ分析により測定されるが、試料採取後に生ずるアルカリ溶液との反応によるCO濃度低下を補正するために、Giggenbach and Matsuo (1991)の方法を用いた。

H₂Oの水素および酸素同位体比分析は、氷水で冷却した二連のトラップに火山ガスを吸引して採取した凝縮水を用いて、三菱マテリアルおよび九電産業により質量分析法で、また地球科学研究所によりキャビティリングダウン法で測定された。CO₂の炭素同位体比は、上述の方法で分離したCO₂を用いて、産業技術総合研究所において質量分析法により測定された。硫黄同位体比(³⁴S/³²S)の分析は、下記の試料溶液中の硫酸イオンについて、地球科学研究所により質量分析法により測定された；Total-S：H₂O₂で酸化したアルカリ性の試料溶液中の硫酸イオン、SO₂：小沢法(1966)により得られた濾液中のSO₂起源の硫酸イオン、H₂S：小沢法(1966)によりH₂Sから生成した単体硫黄を濾過分離ののちに、NaOH水溶液に溶解後、H₂O₂で酸化した溶液中の硫酸イオン。

噴煙組成測定方法

Multi-GASによる噴煙観測に基づく火山ガス組成の推定は、Shinohara (2005)およびShinohara et al. (2011b)に記載された装置および解析手法を用いた。この内、Shinohara (2005)に記載された、ピーク面積比を用いたガス組成の推定手法を用いた結果には表2でAと注記した。一部の観測ではSO₂/H₂S比はSO₂用およびH₂S用の検知管の同時測定により推定された(Shinohara et al., 2011b；表2にDと注記)。AF(アルカリフィルター)法はShinohara and Witter (2005)およびShinohara et al. (2011b)に記載された手法を用いた。

謝辞

本研究の一部は平成30年～令和5年度の(独)エネルギー・金属鉱物資源機構地熱発電技術研究開発事業「酸性地熱流体探査技術」として実施した。

引用文献

- 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構(JOGMEC)(2025)酸性地熱流体に関する地化学モデリング手法ガイドブック 2025年3月, 246p.
- Giggenbach, W. F. and Goguel, R. L. (1989) Collection and analysis of geothermal and

- volcanic water and gas discharges. DSIR Chemistry, Rept. No. 2401.
- Giggenbach, W. F. and Matsuo, S. (1991) Evaluation of results from second and third IAVCEI filed workshop on volcanic gases, Mt. Usu, Japan, and White Island, New Zealand. *Appl. Geochem.* 6, 125-141.
- Iwasaki, I., Utsumi, S. and Ozawa, T. (1952) New colorimetric determination of chloride using mercuric thiocyanate and ferric ion. *Bull. Chem. Soc. Japan* 40, 554-561.
- 小沢竹二郎 (1966) 多量の水蒸気およびハロゲン化水素、亜硫酸ガス、硫化水素などを含む噴気孔ガスの分析法. *日本化学雑誌* 87, 848-853.
- Saito, G., Shinohara, H. and Kazahaya, K. (2002) Successive sampling of fumarolic gases at Satsuma-Iwojima and Kuu volcanoes, southwest Japan: Evaluation of short-term variations and precision of the gas sampling and analytical techniques. *Geochem. J.* 36, 1-20.
- Shinohara, H. (2005) A New Technique to Estimate Volcanic Gas Composition: Plume Measurements with a Portable Multi-Sensor System. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 143, 319-333.
- Shinohara, H. and Matsuo, S. (1986) Results of analyses on fumarolic gases from F-1 and F-5 fumaroles of Vulcano, Italy. *Geothermics* 15, 211-215.
- Shinohara, H. and Witter, J. B. (2005) Volcanic gases emitted during mild-Strombolian activity of Villarrica volcano, Chile. *Geophys. Res. Lett.*, 32, L20308, doi:10.1029/2005GL024131.
- Shinohara, H., Hirabayashi, J., Nogami, K., Iguchi, M. (2011a) Evolution of volcanic gas composition during repeated culmination of volcanic activity at Kuchinoerabujima volcano, Japan, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 202, doi:10.1016/j.jvolgeores.2011.01.011, 202, 107-116.
- Shinohara, H., Matsushima, N., Kazahaya, K. and Ohwada, M. (2011b) Magma-hydrothermal system interaction inferred from volcanic gas measurements obtained during 2003–2008 at Meakandake volcano, Hokkaido, Japan. *Bull. Volcanol.* DOI 10.1007/s00445-011-0463-2, 73, 409-421.

表1－1 アトサヌブリの火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	SO ₂ /H ₂ S	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref		
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)		(%)	(%)	(%)	Total-S	H ₂ S	SO ₂		
																							(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
アトサヌブリ	硫黄山	F1	43.614	144.441	17/6/22	114	986,533	10,050	3,176	21	45	n.d.	0.45	0.46	2.1	169	1.1	0.91	n.d.				-5.2	-56					
アトサヌブリ	硫黄山	F1	43.614	144.441	17/6/22	114	986,241	10,240	3,209	119	47	n.d.	0.37	0.38	1.7	139	0.94	0.74	n.d.										

表 1－2 雌阿寒岳の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	SO ₂ /H ₂ S	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref	
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)		(‰)	(‰)	(‰)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
雌阿寒岳		北斜面	43.387	144.002	08/6/30	98.0	971,374	19,569	3,178	601	50	n.d.	0.15	487	149	3548	27.9	1015	0.9				-2.9	-57				1)
雌阿寒岳		北斜面	43.387	144.002	08/6/30	98.0	969,629	20,860	3,381	570	40	n.d.	0.15	520	176	3709	29.6	1082	2.5									1)
雌阿寒岳		北斜面	43.387	144.002	09/7/29	96.5	952,962	40,063	3,625	319	46	n.d.	0.17	588	3.7	1372	0.50	1020	1.2				-4.8	-54				
雌阿寒岳		北斜面	43.387	144.002	09/7/29	96.5	949,979	43,238	3,649	383	44	n.d.	0.16	533	3.3	1245	0.46	925	1.1									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	04/6/29	215	989,692	6,151	1,538	178	2,226	12	0.05	4.2	0.7	143	0.50	55	n.d.				-1.2	-54				1)
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	04/6/29	215	989,345	6,340	1,509	242	2,339	11	0.05	4.4	0.9	150	0.79	59	n.d.									1)
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	06/7/5	211	988,179	7,454	1,669	231	2,238	n.d.	0.05	4.9	2.3	154	0.30	66	n.d.				-1.0	-55				1)
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	06/7/5	211	988,169	7,545	1,649	272	2,131	n.d.	0.05	4.9	1.8	159	0.53	66	n.d.									1)
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	08/6/30	215	988,107	7,806	1,567	204	2,036	17	0.04	5.3	1.6	172	0.26	83	n.d.				-0.3	-53				1)
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	08/6/30	215	988,019	7,830	1,570	219	2,073	22	0.05	5.4	1.5	173	0.63	85	n.d.									1)
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	09/11/29	201	987,950	7,785	1,553	257	2,183	n.d.	0.05	5.0	1.0	183	0.39	82	n.d.				-0.6	-62				
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	09/11/29	201	987,578	7,921	1,536	276	2,315	n.d.	0.05	4.8	1.4	284	1.76	80	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	12/9/3	235	980,072	14,973	1,206	521	2,965	24	0.05	6.4	2.2	199	0.83	31	n.d.				0.8	-46				
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	12/9/3	235	980,989	13,280	1,363	916	3,154	14	0.05	7.3	2.5	241	1.24	33	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	12/9/3	235	979,491	15,513	1,306	490	2,889	17	0.05	7.9	4.4	243	0.63	37	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	13/9/13	232	989,113	6,731	1,286	213	2,421	12	0.07	6.3	2.6	190	0.81	24	n.d.				0.6	-44				
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	13/9/13	232	989,136	6,796	1,141	320	2,371	11	0.07	6.5	1.5	192	0.45	24	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	13/9/13	215	989,568	6,588	1,317	57	1,608	10	0.06	5.1	2.0	815	8.3	22	n.d.				1.1	-45				
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	13/9/13	215	990,172	6,649	1,267	165	1,513	11	0.07	6.4	3.3	186	0.40	26	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	14/7/6	240	989,706	6,273	1,158	270	2,294	14	0.06	5.2	13	241	1.5	24	n.d.				1.2	-46				
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	14/7/6	240	989,735	6,191	1,138	251	2,483	11	0.06	5.4	1.3	158	0.36	25	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3916	144.0167	16/9/22	119	986,378	7,614	2,768	231	2,723	37	0.05	52	1.1	158	0.38	37	n.d.				1.4	-47				
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3916	144.0167	16/9/22	119	985,844	7,565	2,690	297	3,270	34	0.04	98	1.3	164	0.50	37	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3916	144.0167	17/6/23	119	983,853	8,362	3,114	282	4,152	n.d.	0.06	3.9	1.6	200	0.70	30	n.d.				1.4	-47				
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3916	144.0167	17/6/23	119	983,785	8,163	3,054	302	4,463	n.d.	0.06	3.9	1.5	197	0.72	31	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	18/6/6	191	988,410	6,217	1,732	-6.6	2,935	20	0.07	506	1.5	172	0.76	12	n.d.				2.0	-41				
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	18/6/6	191	988,089	6,300	1,716	-6.7	3,156	18	0.06	533	2.4	177	0.81	13	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	19/6/10	168	989,030	5,030	1,703	343	3,672	0.82	0.10	29	4.7	181	1.2	2.4	n.d.	0.066		3.0	-39	0.5	-0.3	10.2		
雌阿寒岳	中マチネシリ		43.3915	144.0174	19/6/10	168	989,566	5,085	1,689	90	3,325	n.d.	0.12	32	2.4	207	1.2	2.8	n.d.									
雌阿寒岳	中マチネシリ	沢水			17/6/23																	-10.9	-82					

1): Shinohara H., Matsushima N., Kazahaya K., Ohwada M. (2011b) Magma-hydrothermal system interaction inferred from volcanic gas measurements obtained during 2003-2008 at Meakandake volcano, Hokkaido, Japan. Bull. Volcanol. DOI 10.1007/s00445-011-0463-2, 73, 409-421.

表1－3十勝岳の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	SO ₂ /H ₂ S	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref	
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)		(‰)	(‰)	(‰)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
十勝岳		62-2火口	43.423	142.675	03/7/7	390	969,244	16,594	3,101	9,940	793	31	0.40	33	11	235	17.8	n.d.	0.56			-3.2	-54	3.8				
十勝岳		62-2火口	43.423	142.675	03/7/7	390	967,466	17,761	3,133	10,656	690	38	0.49	39	6.6	200	9.3	n.d.	0.60									
十勝岳		62-2火口	43.423	142.675	08/6/28	165	972,936	6,305	2,994	15,811	1,775	n.d.	0.48	14	24	141	0.35	n.d.	n.d.			2.3	-35	7.9				
十勝岳		62-2火口	43.423	142.675	08/6/28	165	963,377	6,856	253	25,316	1,953	n.d.	0.19	7.8	303	1,912	22.1	n.d.	n.d.									
十勝岳		62-2火口	43.423	142.675	08/6/28	165	966,694	8,953	1,691	20,681	1,800	n.d.	0.49	14	23	144	0.0	n.d.	n.d.									
十勝岳		62-2火口	43.423	142.675	08/6/28	143	968,786	8,355	922	20,555	1,207	22	0.52	3.1	18	133	0.0	n.d.	n.d.			1.4	-36					
十勝岳		62-2火口	43.423	142.675	08/6/28	143	965,170	8,802	644	21,301	1,632	n.d.	0.18	1.7	410	2,016	23.2	n.d.	n.d.									
十勝岳		62-2火口	43.423	142.675	14/7/4	170	962,186	9,401	1,731	22,949	3,571	32	0.75	22	12	95	0.64	n.d.	n.d.			3.7	-28					
十勝岳		62-2火口	43.423	142.675	14/7/4	170	958,406	8,575	2,420	24,837	3,778	13	0.25	10	201	1,739	20.6	n.d.	n.d.									
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	08/6/28	251	937,153	42,474	6,998	9,998	1,926	24	0.65	5.3	104	1,306	11.3	n.d.	n.d.			-2.8	-57	0.7				
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	12/9/1	245	942,600	33,366	4,892	15,423	3,432	34	0.65	8.4	6.7	235	1.0	n.d.	n.d.			-0.6	-28					
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	12/9/1	245	943,978	32,260	4,452	15,864	3,157	48	0.63	7.5	5.4	227	1.0	n.d.	n.d.									
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	14/7/4	312	940,331	34,520	7,052	13,635	2,867	42	0.64	11	119	1,409	14.1	n.d.	n.d.			-1.2	-39					
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	14/7/4	312	938,304	34,576	6,191	13,558	3,468	47	0.59	10	604	3,204	36.1	n.d.	n.d.									
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	15/10/7	297	945,353	33,662	5,274	12,394	2,958	28	0.97	10	13	304	1.3	n.d.	n.d.			0.8	-36	2.5				
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	15/10/7	297	946,115	32,836	5,173	12,378	3,112	30	0.94	10	16	326	1.6	n.d.	n.d.						2.5			
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	16/9/24	267	947,758	29,746	5,468	12,577	4,027	47	0.75	11	14	349	1.7	n.d.	n.d.			0.6	-39	2.3				
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	16/9/24	267	946,551	31,206	5,460	13,492	2,887	20	0.77	12	14	356	1.7	n.d.	n.d.									
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	17/6/26	302	942,182	33,302	6,268	14,439	3,250	28	0.68	10	24	493	3.7	n.d.	n.d.			0.7	-41					
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	17/6/26	302	944,703	32,765	6,006	14,227	1,900	20	0.73	11	12	354	1.3	n.d.	n.d.									
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	19/6/12	305	913,106	64,369	7,048	12,143	2,509	17	1.28	14	28	761	3.0	n.d.	n.d.			0.1	-49	1.0				
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	19/6/12	305	916,967	60,478	6,684	12,516	2,559	11	1.14	14	48	719	3.0	n.d.	n.d.									
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	20/8/28	299	916,256	59,942	7,595	12,534	2,534	404	0.63	15	0.7	717	1.6	n.d.	n.d.	1.4		-1.1	-53		-5.6	5.2		
十勝岳		大正火口	43.425	142.677	20/8/28	299	915,457	62,184	6,724	11,653	2,911	307	0.66	15	13	731	4.2	n.d.	n.d.									
十勝岳		振子沢	43.422	142.674	17/6/26	93.7	949,493	9,758	3,241	37,050	101	n.d.	0.34	13	32	307	3.4	n.d.	n.d.			7.6	-25	9.8				
十勝岳		振子沢	43.422	142.674	17/6/26	93.7	951,507	7,519	2,924	37,719	121	n.d.	0.77	24	16	168	1.5	n.d.	n.d.									
十勝岳		振子沢	43.422	142.674	19/6/12	420	929,637	9,345	19,926	37,028	2,680	619	0.20	684	18	62	1.1	n.d.	n.d.			4.9	-22	0.1				
十勝岳		振子沢	43.422	142.674	19/6/12	420	927,704	9,059	19,982	38,474	3,258	756	0.21	688	10	66	1.2	0.42	n.d.									
十勝岳		振子沢	43.422	142.674	20/8/28	423	963,907	8,667	22,058	3,400	1,141	341	0.17	380	7.3	97	0.9	1.0	n.d.	2.6		6.5	-26		-6.3	5.9		
十勝岳		振子沢	43.422	142.674	20/8/28	423	963,326	8,667	22,296	3,333	1,426	374	0.12	508	5.7	61	2.7	0.70	n.d.									

表 1 - 4 倶多楽の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	分析方法	SO ₂ /H ₂ S	計算方法	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref	
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)				(‰)	(‰)	(‰)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
																											(%)	(%)	(%)	
倶多楽	日和山		42.5044	141.1459	18/6/10	98.5	969,362	15,864	474	746	53	n.d.	0.13	9.1	1,501	11,838	139	13	n.d.											
倶多楽	日和山		42.5044	141.1459	18/6/10	98.5	961,402	20,014	697	891	78	n.d.	0.17	10.7	1,953	14,765	173	15	n.d.											

表 1 - 5 有珠山の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	分析方法	SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref		
					(yy/mm/dd)	(°C)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)			(‰)	(‰)	(‰)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	94/11/30	393	996,368	1,629	212	115	611	n.d.	0.0032	970	n.d.	90	1.1	3.1	0.44	V, C		-6.2	-2.9	-56					
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	94/11/30	495	997,437	1,319	153	173	601	n.d.	0.0006	287	n.d.	27	0.28	0.53	0.16	V, C		-6.2	-2.7	-54					
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	00/8/4	442	996,585	910	220	-7.3	1,097	96	n.d.	1,042	n.d.	54	0.61	1.4	0.20	V				-3.3	-52				
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	00/8/4	442	996,594	852	213	-7.0	1,238	101	n.d.	960	n.d.	47	0.53	1.2	0.18	V									
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	00/8/4	414	995,994	1,075	310	-0.26	1,390	95	n.d.	1,087	n.d.	47	0.57	2.0	0.23	V				-3.3	-53				
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	00/4/29	463	996,773	694	429	-53	1,261	n.d.	0.047	864	n.d.	30	0.49	1.0	0.12	V									
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	00/4/29	463	996,805	677	432	-69	1,237	n.d.	0.073	885	n.d.	31	0.35	1.0	0.22	V									
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	00/4/29	404	995,802	773	645	-290	1,990	n.d.	0.10	1,050	n.d.	28	0.31	1.3	0.32	V									
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	02/7/23	465	998,195	691	120	2.2	237	80	0.029	629	n.d.	44	n.d.	1.6	0.17	V									
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	02/7/23	465	998,031	729	134	-17	270	93	0.031	705	n.d.	54	n.d.	1.8	0.18	V				-3.1	-57				
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	02/7/23	388	997,979	754	209	-20	254	44	0.027	733	n.d.	45	n.d.	2.3	0.12	V				-2.8	-55				
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	18/6/11	398	997,906	1,301	178	80	86	34	0.008	284	6.7	121	1.4	1.3	0.38										
有珠山	山頂	火口	42.542	140.828	18/6/11	398	997,871	1,399	119	72	80	32	0.006	317	4.2	104	1.4	0.81	0.39										
有珠山	山頂	銀沼	42.538	140.829	94/12/1	100	997,508	1,450	205	148	2.8	n.d.	0.006	593	n.d.	84	1.6	7.2	0.36	V, C		-7.3	-2.6	-55					
有珠山	山頂	銀沼	42.538	140.829	00/8/4	122	996,897	1,166	393	38	642	n.d.	n.d.	798	n.d.	56	0.81	8.9	0.46	V				-4.1	-57				
有珠山	山頂	銀沼	42.538	140.829	00/4/29	98.4	997,916	939	465	-109	88	n.d.	0.055	664	n.d.	32	0.34	5.7	0.35	V									
有珠山	山頂	銀沼	42.538	140.829	02/7/23	192	997,808	745	254	-38	812	5.4	0.018	354	n.d.	54	n.d.	5.5	0.11	V				-3.1	-58				
有珠山	山頂	小有珠	42.542	140.828	02/7/23	183	992,696	724	28	148	46	n.d.	0.055	625	1,028	4,704	n.d.	1.9	0.00	V				-2.6	-54				
有珠山	山頂	南外輪	42.537	140.826	94/12/1	99.0	998,138	807	355	177	n.d.	n.d.	0.0026	454	n.d.	55	5.5	7.3	n.d.	V		-8.7	-9.9	-83					
有珠山	山頂	南外輪	42.537	140.826	00/8/4	98.6	997,343	889	304	-11	32	n.d.	0.000	1,360	n.d.	78	1.0	3.4	0.25	V				-16.6	-93				
有珠山	山頂	南外輪	42.537	140.826	00/4/29	98.2	998,281	545	214	-48	55	n.d.	0.032	761	n.d.	187	2.2	3.2	n.d.	V									
有珠山	山頂	南外輪	42.537	140.826	02/7/23	98.2	998,751	377	302	-47	n.d.	11	0.022	566	n.d.	36	n.d.	3.0	n.d.	V				-7.8	-72				
有珠山	山頂	南外輪外側	42.533	140.824	94/12/1	98.0	974,848	2,285	n.d.	n.d.	130	n.d.	0.023	n.d.	4,650	17,855	227	4.3	n.d.	V, C		-9.7	-13.9	-95					
有珠山	山頂	南外輪外側	42.533	140.824	02/7/25	97.6	933,454	1,190	22	-0.02	59	37	0.32	4.5	13,689	51,538	n.d.	6.6	n.d.	V				-14.5	-95				
有珠山	山頂	北屏風岩下	42.647	140.826	02/7/25	98.8	998,416	1,348	33	15	n.d.	2.6	0.013	121	n.d.	63	n.d.	0.42	n.d.	V				-15.9	-97				
有珠山	昭和新山		42.543	140.864	00/8/2	204	999,255	245	16	7.9	151	16	n.d.	302	n.d.	6.1	0.17	0.27	0.061	V									
有珠山	昭和新山		42.543	140.864	00/8/2	204	999,297	232	13	12	132	23	0.011	282	n.d.	8.6	0.10	0.24	0.069	V									
有珠山	西山		42.555	140.801	00/8/3	102	985,362	12,408	400	45	34	9.5	0.12	1,142	n.d.	544	1.6	53	0.55	V									
有珠山	西山		42.555	140.801	00/8/3	102	985,800	11,716	370	55	37	n.d.	0.15	1,327	n.d.	630	1.9	62	0.46	V									
有珠山	西山		42.555	140.801	02/7/24	100	992,050	7,320	10	13	n.d.	2.7	0.040	324	n.d.	262	n.d.	20	n.d.	V				-6.2	-73				

表 1 - 6 樽前山の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地名	緯度	経度	Date (yy/mm/dd)	Temp. (℃)	H ₂ O (μmol/mol)	CO ₂ (μmol/mol)	H ₂ S (μmol/mol)	SO ₂ (μmol/mol)	HCl (μmol/mol)	HF (μmol/mol)	He (μmol/mol)	H ₂ (μmol/mol)	O ₂ (μmol/mol)	N ₂ (μmol/mol)	Ar (μmol/mol)	CH ₄ (μmol/mol)	CO (μmol/mol)	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁸ O (‰)	δ D (‰)	δ ³⁴ S Total-S (‰)	δ ³⁴ S H ₂ S (‰)	δ ³⁴ S SO ₂ (‰)	Ref
樽前山		F噴気	42.6915	141.3788	00/8/5	96.6	974,464	24,035	588	194	26	n.d.	0.045	70	0.26	602	1.0	19.4	n.d.	V		-10.2	-70				
樽前山		F噴気	42.6915	141.3788	00/8/5	96.6	977,049	21,440	625	163	23	n.d.	0.043	69	0.59	610	1.1	19.6	n.d.	V		-9.5	-71				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	02/7/26	353	942,768	26,007	14,371	11,680	2,452	466	0.093	1,094	n.d.	1 161	n.d.	0.14	0.40	V		6.9	-23				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	02/7/26	353	940,479	26,911	14,608	12,112	2,924	524	0.094	1,273	n.d.	1 168	n.d.	0.15	0.49	V							
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	03/7/7	390	962,660	12,858	13,288	7,205	2,969	384	0.034	67	2.3	565	1.7	n.d.	n.d.	V		7.3	-17				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	03/7/5	390	963,583	12,749	13,860	5,983	2,828	358	0.031	70	1.6	568	2.0	n.d.	n.d.	V							
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	03/11/11	475	892,037	51,432	12,314	32,854	2,554	515	0.119	1,060	869	6 287	63	n.d.	12.5	V		8.7	-21				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	03/11/11	475	956,750	22,124	12,450	3,962	2,353	398	0.062	572	70	1 308	7.0	n.d.	6.4	V							
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	04/7/3	388	966,241	15,882	8,097	5,582	2,924	224	0.008	889	3.0	157	0.78	0.09	0.52	V		6.6	-24				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	04/7/3	388	965,587	16,262	8,887	5,202	2,968	234	0.033	369	4.3	484	n.d.	0.34	3.0	V							
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	05/7/3	436	969,808	14,373	7,471	5,095	2,047	216	0.036	476	6.1	499	0.77	0.35	6.6	V		6.2	-24				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	05/7/3	436	970,530	14,152	7,540	4,574	2,008	206	0.037	484	3.4	495	0.68	0.42	6.8	V							
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	06/7/9	414	960,329	19,877	11,306	4,044	2,519	235	0.051	963	7.5	708	0.23	n.d.	11.7	V		7.0	-23				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	06/7/9	414	959,438	19,903	11,262	4,546	2,888	267	0.041	966	4.3	713	0.42	n.d.	12.0	V							
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	06/10/13	387	976,361	9,806	6,025	4,641	2,047	178	0.027	590	2.9	333	0.43	0.24	6.8								
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	06/10/13	387	976,849	9,719	6,066	4,401	1,874	169	0.024	583	3.9	326	0.71	0.12	6.8								
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	08/6/25	322	957,474	23,671	11,289	3,707	1,965	206	0.059	633	4.7	1,040	n.d.	n.d.	9.9			6.2	-26				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	08/6/25	322	956,521	24,405	11,936	3,126	2,095	198	0.063	647	3.6	1,056	n.d.	n.d.	11.2								
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	12/8/30	485	979,047	16,683	2,348	728	165	80	0.018	523	3.1	387	0.9	33	n.d.			-0.4	-4				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	12/8/30	485	979,232	16,220	1,777	1,267	465	138	0.017	497	2.9	368	0.9	31	n.d.								
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	13/9/5	458	930,200	59,096	467	2,409	221	24	0.17	431	20	7,071	39.3	16	4.2			0.6	-32				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	13/9/5	458	940,800	52,635	1,469	957	132	24	0.14	372	12	3,580	2.2	13	3.4								
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	14/7/2	427	985,372	11,671	1,503	239	205	21	0.031	334	2.5	637	0.8	13	0.9			-1.4	-40				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	14/7/2	427	985,324	11,678	1,508	273	240	23	0.032	326	1.4	613	1.0	12	0.7								
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	15/10/5	401	981,270	14,846	2,088	370	263	19	0.040	387	2.6	728	1.1	24	2.0			-0.3	-32				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	16/9/26	380	983,385	13,456	2,182	454	251	28	0.007	115	0.5	124	0.2	4.9	0.73			0.7	-32				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	16/9/26	380	984,232	12,826	2,119	308	162	29	0.008	152	0.73	164	0.3	6.3	1.0								
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	17/6/27	375	974,897	20,337	2,118	495	398	26	0.062	554	2.2	1,131	1.5	38	3.5			0.3	-36				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	17/6/27	375	975,926	19,749	1,941	553	365	26	0.038	461	2.0	942	1.3	31	2.8								
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	18/6/10	366	987,126	9,919	1,095	215	89	29	0.057	518	1.3	969	1.7	33	3.2			1.3	-32				
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	18/6/10	366	978,818	17,490	1,802	313	191	47	0.053	442	2.9	863	1.9	27	1.8								
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	19/6/14	353	972,767	22,923	1,848	606	398	90	0.069	431	2.0	890	1.7	41	1.7	0.085		3.2	-24		0.5	1.9	10.5
樽前山		B噴気	42.6891	141.3765	19/6/14	353	973,988	21,951	1,707	539	408	91	0.061	423	1.5	849	1.6	40	1.9								
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	03/7/5	560																6.7	-28				
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	06/7/9	508	961,641	19,244	10,219	4,385	2,611	585	0.059	549	2.8	759	1.0	0.0	3.2	V		6.4	-24				
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	06/7/9	508	960,745	19,740	10,401	4,818	2,522	570	0.056	500	5.6	693	2.5	0.0	2.8	V							
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	08/6/25	587	972,548	15,259	5,961	2,251	1,399	276	0.015	1 654	5.0	630	0.0	1.1	16.3			3.8	-37				
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	08/6/25	587	972,573	15,237	5,843	2,171	1,501	297	0.016	1 707	11	642	0.0	1.3	15.8								
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	12/8/30	593	981,571	15,288	736	721	123	26	0.007	1 168	2.2	351	0.5	12.7	0.9			-1.4	-43				
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	12/8/30	593	981,756	15,218	832	548	173	21	0.005	1 103	1.7	329	0.5	11.8	1.0								
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	13/9/5	575	952,916	40,726	1,029	1,036	292	112	0.10	977	9.0	2,871	2.4	8.1	19.1								
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	14/7/2	573	982,263	12,904	1,501	1,241	239	86	0.019	1 065	2.2	684	0.9	9.5	5.5			-1.7	-42				
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	14/7/2	573	981,349	13,429	1,766	1,273	199	40	0.024	1 171	3.6	752	1.4	10.7	5.4								
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	15/10/5	548	977,659	15,786	1,330	1,667	189	27	0.054	1 077	6.8	2,220	18.8	12.9	7.9			-1.0	-41				
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	15/10/5	548	979,750	15,555	1,101	1,542	116	20	0.039	1 087	6.4	802	0.9	11.0	8.2								
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	16/9/26	522	981,729	14,737	2,316	574	212	68	0.006	224	0.8	135	0.3	2.5	1.8			0.8	-34				
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	16/9/26	522	980,742	15,686	2,394	586	188	34	0.007	227	0.6	139	0.3	2.4	1.8								
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	17/6/27	508	972,314	21,727	2,416	1,101	207	34	0.047	1 022	2.0	1,154	1.7	11.5	9.6			0.4	-38				
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	17/6/27	508	972,275	22,223	2,194	855	137	28	0.047	1 063	2.5	1,200	1.7	12.1	9.2								
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	18/6/10	516	975,762	19,865	2,013	317	103	24	0.042	1 010	1.4	885	1.3	9.7	7.7			2.3	-29				
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	18/6/10	516	976,445	19,334	1,798	469	60	16	0.044	979	3.1	878	1.6	9.8	6.6								
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	19/6/14	508	969,674	25,057	2,002	702	102	533	0.074	847	4.6	1,065	2.1	2.4	7.6	0.12		3.1	-28		2.5	0.5	4.1
樽前山		A火口	42.6888	141.3805	19/6/14	508	969,259	25,717	1,923	756	79	280	0.079	858	3.9	1,111	2.6	4.7	6.3								

表 1 - 7 岩手山の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref	
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)		(‰)	(‰)	(‰)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
岩手山		大地獄	39.8500	140.9750	00/9/11	150	985,148	6,616	2,917	1,207	3,310	n.d.	0.26	8.5	2.3	779	7.7	3.6	n.d.	V								
岩手山		大地獄	39.8500	140.9750	00/9/11	150	985,594	6,614	2,959	1,224	3,541	n.d.	0.021	0.9	0.05	66	0.50	0.4	n.d.	V			3.5	-27				

表 1 - 8 那須岳の火山ガス組成																												
火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date (yy/mm/dd)	Temp. (℃)	H ₂ O (μmol/mol)	CO ₂ (μmol/mol)	H ₂ S (μmol/mol)	SO ₂ (μmol/mol)	HCl (μmol/mol)	HF (μmol/mol)	He (μmol/mol)	H ₂ (μmol/mol)	O ₂ (μmol/mol)	N ₂ (μmol/mol)	Ar (μmol/mol)	CH ₄ (μmol/mol)	CO (μmol/mol)	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁸ O (‰)	δ D (‰)	δ ³⁴ S Total-S (‰)	δ ³⁴ S H ₂ S (‰)	δ ³⁴ S SO ₂ (‰)	Ref	
那須岳		無間	37.1248	139.9600	02/6/10	149	996.179	3,070	479	-120	16	8.2	0.018	307	n.d.	59	n.d.	1.4	n.d.	V		(%)		-8.4	-64			
那須岳		無間	37.1248	139.9600	02/6/10	149	996.479	2,743	467	-63	1.2	4.6	0.019	309	n.d.	59	n.d.	1.4	n.d.	V								
那須岳		無間	37.1248	139.9600	22/5/31	94.2	996.995	231	30	6.8	0.43	n.d.	0.027	2571	0.37	162	1.8	2.3	n.d.	0.13			-11.7	-74			2)	

2): 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) (2025) : 酸性地熱流体に関する地化学モデリング手法ガイドブック 2025年3月, 246p.

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date (yy/mm/dd)	Temp. (°C)	H ₂ O (μmol/mol)	CO ₂ (μmol/mol)	H ₂ S (μmol/mol)	SO ₂ (μmol/mol)	HCl (μmol/mol)	HF (μmol/mol)	He (μmol/mol)	H ₂ (μmol/mol)	O ₂ (μmol/mol)	N ₂ (μmol/mol)	Ar (μmol/mol)	CH ₄ (μmol/mol)	CO (μmol/mol)	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁸ O (‰)	δ D (‰)	δ ³⁴ S Total-S (‰)	δ ³⁴ S H ₂ S (‰)	δ ³⁴ S SO ₂ (‰)	Ref	
吾妻山		W-5	37.7268	140.2479	16/7/20	104	964,033	15,463	6,517	13,716	12	n.d.	0.13	7.0	12	239	0.52	n.d.	n.d.				-0.4	-43				
吾妻山		W-5	37.7268	140.2479	16/7/20	104	961,873	15,541	6,495	14,294	22	n.d.	0.14	4.9	304	1,451	16	n.d.	n.d.									
吾妻山		W-5	37.7268	140.2479	19/7/31	107	942,787	24,284	10,245	22,088	104	n.d.	0.24	118	18	354	1.5	n.d.	n.d.	2.1		-1.0	-46	-0.6	-5.9	3.8		
吾妻山		W-5	37.7268	140.2479	19/7/31	107	942,649	23,978	9,912	22,651	317	n.d.	0.24	118	15	358	1.5	n.d.	n.d.									
吾妻山		W-5	37.7268	140.2479	20/10/26	112	968,324	22,815	3,580	4,757	54	43	0.10	94	3.1	330	0.49	n.d.	n.d.	1.1		-0.4	-55		-6.1	4.5		
吾妻山		W-5	37.7268	140.2479	20/10/26	112	969,974	21,609	3,316	4,606	53	45	0.07	60	27	308	1.9	n.d.	n.d.									
吾妻山		W-5	37.7268	140.2479	21/9/28	108	982,034	11,039	2,956	3,005	810	n.d.	0.07	6.1	0.5	150	0.47	n.d.	n.d.	0.22		-3.3	-61		-7.1	4.5		
吾妻山		北西	37.7274	140.2452	19/7/31	92.7	960,341	22,710	2,298	14,244	58	n.d.	0.25	17	9.2	322	1.2	n.d.	n.d.	2.9		-0.2	-44	3.3	-8.4	7.9		
吾妻山		北西	37.7274	140.2452	19/7/31	92.7	962,167	21,414	2,271	13,688	127	n.d.	0.25	16	10	304	1.1	n.d.	n.d.									
吾妻山		北西	37.7274	140.2452	20/10/27	91.7	972,506	19,555	3,724	3,868	20	n.d.	0.10	5.6	4.3	315	1.1	0.97	n.d.	1.6		-2.8	-66		-8.2	6.8		
吾妻山		北西	37.7274	140.2452	20/10/27	91.7	972,526	18,345	3,319	3,967	21	n.d.	0.08	4.3	277	1,523	17	0.69	n.d.									
吾妻山		北西	37.7274	140.2452	21/9/28	134	981,659	11,413	2,917	2,460	972	n.d.	0.05	4.6	61	508	5.1	0.66	n.d.	0.71		-5.5	-71					
吾妻山		W-10	37.7234	140.2477	20/10/27	93.1	972,596	25,734	1,079	228	2.5	0.58	0.13	1.9	0.51	342	0.61	16	n.d.	0.05		-13.3	-92		-9.8			
吾妻山		W-10	37.7234	140.2477	20/10/27	93.1	972,908	25,412	1,069	236	2.1	0.51	0.13	2.0	0.33	353	0.54	16	n.d.									
吾妻山		W-10	37.7234	140.2477	21/9/28	94.0	980,189	17,890	978	36	677	0.08	0.11	2.3	0.05	216	0.47	11	n.d.	0.15		-12.6	-90		-9.7			
吾妻山		沢水	37.7220	140.2536	08/11/13																	-11.4	-78					
吾妻山		沢水	37.7220	140.2536	08/11/13																	-12.4	-83					
吾妻山		沢水	37.7323	140.2590	21/9/29																	-11.2	-74					
吾妻山		沢水	37.7323	140.2590	21/9/29																	-11.7	-77					

表 1- 1 0 箱根山の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地名	緯度	経度	Date (yy/mm/dd)	Temp. (℃)	H ₂ O (μmol/mol)	CO ₂ (μmol/mol)	H ₂ S (μmol/mol)	SO ₂ (μmol/mol)	HCl (μmol/mol)	HF (μmol/mol)	He (μmol/mol)	H ₂ (μmol/mol)	O ₂ (μmol/mol)	N ₂ (μmol/mol)	Ar (μmol/mol)	CH ₄ (μmol/mol)	CO (μmol/mol)	分析方法	SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁸ O (‰)	δ D (‰)	δ ³⁴ S Total-S (‰)	δ ³⁴ S H ₂ S (‰)	δ ³⁴ S SO ₂ (‰)	Ref	
箱根山	大涌谷	52号井	35.2428	139.022	01/8/13	165	942,461	23,181	1,428	6,430	2,721	n.d.	0.23	3.5	3,650	20,126	n.d.	n.d.	n.d.										
箱根山	大涌谷	52号井	35.2428	139.022	01/8/13	165	941,278	23,182	1,411	6,583	2,526	n.d.	0.18	2.2	3,979	21,039	n.d.	n.d.	n.d.										
箱根山	大涌谷	52号井	35.2428	139.022	18/7/19	114	906,258	14,791	2,862	3,735	1,946	n.d.	0.43	22	13,496	36,221	671	n.d.	n.d.		1.21		-0.2	-33		-4.9	11.2		
箱根山	大涌谷	52号井	35.2428	139.022	18/7/19	114	923,723	11,466	1,499	4,570	2,192	n.d.	0.31	16	9,502	46,470	561	n.d.	n.d.										
箱根山	大涌谷	52号井	35.2428	139.022	19/1/10	139	953,348	4,239	2,263	1,393	1,857	n.d.	0.26	0.85	7,405	29,143	346	n.d.	n.d.		0.62	*	-0.2	-33		-3.5	13.6		
箱根山	大涌谷	52号井	35.2428	139.022	19/1/10	139	924,044	5,863	2,472	1,519	1,512	n.d.	0.47	1.5	13,245	50,736	596	n.d.	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	18/7/17	139	987,251	9,301	2,932	-1,604	1,950	n.d.	0.033	1.8	20	148	0.62	0.24	n.d.		0.58		0.0	-33		-3.9	14.1		
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	18/7/17	139	987,102	9,347	2,776	-857	1,457	n.d.	0.039	2.1	6.7	165	0.74	0.36	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	19/1/10	116	975,040	15,386	4,068	2,677	49	n.d.	0.076	3.1	504	2,248	25	0.55	n.d.		0.66	*	-3.3	-51		-2.5	17.0		
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	19/1/10	116	983,953	10,888	2,888	1,901	35	n.d.	0.046	2.3	38	292	2.5	0.52	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	19/6/26	117	960,395	32,944	1,605	4,320	238	n.d.	0.18	1.4	13	482	1.63	0.15	n.d.		2.69	*	0.4	-34		-3.2	14.7		
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	19/6/26	117	941,000	49,209	2,368	6,377	290	n.d.	0.26	2.0	22	728	2.36	n.d.	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	20/2/4	127	985,691	9,356	1,238	1,518	820	n.d.	0.043	1.1	214	1,148	12.2	0.9	n.d.		0.79					-3.4	15.4		
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	20/2/4	127	987,109	8,832	1,728	1,757	303	n.d.	0.059	1.7	10	257	0.9	1.2	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	20/10/15	117	990,467	6,407	1,724	993	237	7.4	0.036	1.6	3	158	0.7	1.3	n.d.		0.60								
箱根山	大涌谷	15-12	35.2431	139.0223	20/10/15	117	989,715	6,876	1,804	1,114	275	16	0.039	1.7	2	193	1.1	1.7	n.d.										
箱根山	大涌谷	ドローン沢	35.2432	139.0214	18/7/17	137	987,561	8,568	2,859	356	476	n.d.	0.036	14	10	155	0.85	0.22	n.d.		0.24		0.0	-32		-4.4	13.6		
箱根山	大涌谷	ドローン沢	35.2432	139.0214	18/7/17	137	987,491	8,963	2,807	165	392	n.d.	0.037	15	7.7	159	0.77	0.29	n.d.										
箱根山	大涌谷	ドローン沢	35.2432	139.0214	19/1/10	136	989,936	6,458	2,569	371	483	n.d.	0.034	6.7	21	154	1.4	0.31	n.d.		0.14	O	-0.3	-32		-3.6	14.9		
箱根山	大涌谷	ドローン沢	35.2432	139.0214	19/1/10	136	989,451	6,712	2,765	400	500	n.d.	0.032	6.4	15	149	1.3	0.42	n.d.		O								
箱根山	大涌谷	ドローン沢	35.2432	139.0214	19/6/26	120	981,806	15,497	1,291	1,020	145	n.d.	0.080	1.5	11	227	0.96	n.d.	n.d.		0.79	O	1.6	-27		-4.0	14.4		
箱根山	大涌谷	ドローン沢	35.2432	139.0214	19/6/26	120	981,654	15,588	1,292	1,021	213	n.d.	0.076	1.5	5.4	224	0.90	0.070	n.d.		O								
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	18/7/18	157	988,336	6,646	2,635	1,661	570	n.d.	0.042	3.3	10	138	0.74	0.22	n.d.		0.95		0.5	-32		-4.2	11.8		
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	18/7/18	157	987,233	7,021	3,535	1,151	884	n.d.	0.037	3.7	11	161	1.10	0.29	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	19/1/10	162	986,171	7,597	3,337	2,529	213	n.d.	0.034	4.1	11	137	1.08	0.62	n.d.		0.76	O	-0.8	-38		-2.4	15.3		
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	19/1/10	162	985,530	7,247	4,021	3,048	n.d.	n.d.	0.039	4.2	11	137	1.17	0.64	n.d.		O								
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	19/6/26	159	974,298	18,626	2,211	3,149	1,391	n.d.	0.089	2.2	17	304	1.64	n.d.	n.d.		1.42	O	2.6	-26		-3.4	12.4		
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	19/6/26	159	973,797	18,306	2,722	3,876	957	n.d.	0.099	2.3	14	324	1.86	n.d.	n.d.		O								
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	20/2/4	161	979,645	11,402	3,348	4,813	234	n.d.	0.050	3.4	60	490	3.8	0.68	n.d.		0.95					-2.8	14.5		
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	20/2/4	161	977,330	12,544	3,485	5,795	267	n.d.	0.060	3.9	52	519	3.8	1.0	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	20/10/14	131	990,922	4,502	2,381	1,501	482	4.7	0.020	2.6	2.0	199	1.51	1.9	n.d.		0.79								
箱根山	大涌谷	15-1	35.2423	139.0218	20/10/14	131	991,207	4,273	2,373	1,322	663	5.0	0.020	2.6	2.4	149	0.66	1.8	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-2	35.2425	139.0215	19/1/10	118	988,521	7,338	2,134	1,432	406	n.d.	0.036	3.2	20	143	1.2	0.73	n.d.		0.67	O	-1.3	-37		-3.2	16.2		
箱根山	大涌谷	15-2	35.2425	139.0215	19/1/10	118	989,157	6,930	1,994	1,338	418	n.d.	0.038	3.3	17	141	1.4	n.d.	n.d.		O								
箱根山	大涌谷	15-2	35.2425	139.0215	19/6/25	130	972,540	23,992	714	2,196	196	n.d.	0.14	2.1	7.8	350	1.1	n.d.	n.d.		3.08	O	0.1	-35		-4.1	13.5		
箱根山	大涌谷	15-2	35.2425	139.0215	19/6/25	130	971,685	24,952	691	2,126	179	n.d.	0.14	2.1	13	350	1.3	n.d.	n.d.		O								
箱根山	大涌谷	15-2	35.2425	139.0215	20/2/4	128	987,297	7,273	1,393	2,220	961	n.d.	0.031	2.5	117	731	7.0	n.d.	n.d.		0.42					-3.7	14.3		
箱根山	大涌谷	15-2	35.2425	139.0215	20/2/4	128	986,281	7,432	1,467	2,305	1,297	n.d.	0.029	4.0	176	1,027	10.3	n.d.	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-2	35.2425	139.0215	20/10/14	128	992,027	4,079	1,822	1,311	618	n.d.	0.027	19	3.4	115	0.89	2.2	n.d.		0.68								
箱根山	大涌谷	15-2	35.2425	139.0215	20/10/14	128	991,858	4,030	1,707	1,565	696	n.d.	0.026	20	4.5	117	1.0	2.2	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-14b	35.2431	139.0219	20/2/4	156	985,315	9,512	1,790	2,454	676	n.d.	0.052	1.7	7.1	242	1.1	0.92	n.d.		0.97					-4.2	13.0		
箱根山	大涌谷	15-14b	35.2431	139.0219	20/2/4	156	984,702	9,732	2,099	2,510	693	n.d.	0.047	1.6	1.4	259	1.4	0.76	n.d.										
箱根山	大涌谷	15-14b	35.2431	139.0219	20/10/15	139	991,038	5,399	1,941	1,211	273	n.d.	0.033	2.2	1.6	132	0.61	1.4	n.d.		0.81								
箱根山	大涌谷	15-14b	35.2431	139.0219	20/10/15	139	991,057	5,188	1,758	1,592	279	n.d.	0.033	2.0	4.0	118	0.59	1.5	n.d.										
箱根山	大涌谷上	遊歩道脇	35.2406	139.0192	01/8/13	97.0	989,802	7,968	1,932	73	n.d.	n.d.	0.037	84	n.d.	111	0.56	0.54	n.d.										
箱根山	大涌谷上	池脇	35.2414	139.0198	01/8/13	96.0	995,599	2,961	533	251	n.d.	n.d.	0.009	11	55	579		0.17	n.d.										
箱根山	大涌谷上	定点	35.2414	139.0203	18/7/18	96.7	993,820	4,318	1,619	69	16	n.d.	0.020	35	16	104	1.3	0.8	n.d.		0.014		-8.5	-60		-6.3	-7.5		
箱根山	大涌谷上	定点	35.2414	139.0203	18/7/18	96.7	994,117	4,101	1,559	63	n.d.	n.d.	0.021	39	11	107	1.1	0.8	n.d.										
箱根山	大涌谷上	定点側	35.2414	139.0203	19/6/25	96.5	992,719	5,341	1,682	28	22	n.d.	0.032	72	5.7	128	1.2	1.0	n.d.		0.017	O	-7.9	-58		-6.7	-7.2		
箱根山	大涌谷上	定点側	35.2414	139.0203	19/6/25	96.5	992,598	5,438	1,737	29	21	n.d.	0.025	62	4.3	110	0.98	0.8	n.d.		O								
箱根山	冠ヶ岳下		35.2392	139.0211	18/7/18	96.4	997,627	1,871	614	-266	n.d.	n.d.	0.010	59	16	77	1.5	1.3	n.d.		0.014		-7.9	-56		-6.3	-6.1		
箱根山	冠ヶ岳下		35.2392	139.0211	18/7/18	96.4	997,687																						

表 1 - 1 1 弥陀ヶ原の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	経度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	分析方法	SO ₂ /H ₂ S	計算方法	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref	
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)				(‰)	(‰)	(‰)	Total-S (‰)	H ₂ S (‰)	SO ₂ (‰)	
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔下	36.5847	137.5959	2018/8/30	117	965,971	26,777	6,248	288	207	n.d.	0.29	15	4.2	483	1.0	4.7	n.d.	0.03			-1.2	-49	2.60	1.7				
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔下	36.5847	137.5959	2018/8/30	117	965,870	26,848	6,446	172	151	n.d.	0.28	15	3.8	487	1.1	4.8	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔下	36.5847	137.5959	2019/9/3	121	906,383	82,485	9,116	270	109	n.d.	1.23	24	11	1,589	4.2	7.9	n.d.	0.03			-2.2	-57	2.3	1.5				
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔下	36.5847	137.5959	2019/9/3	121	919,281	70,094	8,818	261	101	n.d.	1.01	21	11	1,401	3.5	7.0	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔下	36.5847	137.5959	2020/9/20	116	948,566	45,317	3,739	825	81	n.d.	0.41	2.7	0.32	1,451	6.7	11	n.d.	0.07							0.3			
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔下	36.5847	137.5959	2020/9/20	116	955,359	39,283	3,656	552	14	n.d.	0.32	2.0	0.23	1,120	5.2	8.7	n.d.				-1.1	-51						
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔下	36.5847	137.5959	2021/9/13	115	949,475	44,886	4,409	73	248	20	0.36	1.8	1.8	875	0.75	9.2	n.d.	0.02			-1.6	-55						
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔台	36.5842	137.5965	2018/8/30	116	941,149	49,389	6,124	1,611	693	n.d.	0.56	3.0	9.0	1012	2.4	7.8	n.d.	0.40			-3.0	-64	7.4	3.6	20.9			
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔台	36.5842	137.5965	2018/8/30	116	940,080	50,099	6,269	1,636	879	n.d.	0.59	3.0	5.9	1,016	2.3	8.2	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔台	36.5842	137.5965	2019/9/3	114	944,361	49,529	2,952	1,544	618	n.d.	0.81	3.0	4.6	980	2.2	4.2	n.d.	0.52			-2.4	-61	7.1	1.7	20.5			
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔台	36.5842	137.5965	2019/9/3	114	947,512	46,792	2,851	1,493	414	n.d.	0.74	2.8	5.6	923	2.2	3.3	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔台	36.5842	137.5965	2020/9/21	114	953,470	41,017	2,753	1,519	381	n.d.	0.36	2.1	0.10	848	1.3	8.4	n.d.	0.72			-2.4	-59		2.0	20.2			
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔台	36.5842	137.5965	20/9/21	114	954,698	40,061	2,478	1,411	506	n.d.	0.34	2.1	0.23	834	1.2	9.2	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	間魔台	36.5842	137.5965	21/9/13	113	937,862	55,736	2,928	1,445	921	21	0.42	1.2	2.1	1072	0.9	11	n.d.	0.67			-2.7	-62						
弥陀ヶ原	地獄谷	房治地獄	36.584	137.596	18/8/29	102	972,708	23,270	3,107	267	194	n.d.	0.29	2.9	2.0	444	1.0	3.4	n.d.	0.01			-2.8	-58	3.6	2.8				
弥陀ヶ原	地獄谷	房治地獄	36.584	137.596	2018/8/29	102	972,717	23,238	3,047	332	200	n.d.	0.28	2.92	4.3	454	0.93	3.5	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	房治地獄	36.584	137.596	2019/9/3	103	958,634	36,523	3,965	36	55	n.d.	0.61	5.7	4.2	772	2.2	2.4	n.d.	0.01			-3.9	-63	3.0	2.1				
弥陀ヶ原	地獄谷	紺屋地獄	36.5846	137.5945	2018/8/30	98	969,318	27,220	2,727	164	48	n.d.	0.32	0.43	2.6	514	1.1	5.3	n.d.	0.01			-2.9	-59	6.0	5.1				
弥陀ヶ原	地獄谷	紺屋地獄	36.5846	137.5945	2018/8/30	98	970,469	26,156	2,635	193	41	n.d.	0.31	0.41	3.1	496	1.0	5.1	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	紺屋地獄	36.5846	137.5945	2019/9/3	99	956,245	40,925	1,814	102	66	n.d.	0.61	0.50	6.4	834	2.2	4.0	n.d.	0.06			-2.5	-59	6.3	5.5				
弥陀ヶ原	地獄谷	紺屋地獄	36.5846	137.5945	2019/9/3	99	952,883	44,390	1,642	92	42	n.d.	0.68	0.56	5.7	937	2.6	4.5	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	紺屋地獄	36.5846	137.5945	2020/9/20	91	935,996	61,308	1,087	331	5.5	n.d.	0.52	0.70	0.7	1253	1.4	16	n.d.	0.16			-2.0	-54		6.0	44.5			
弥陀ヶ原	地獄谷	紺屋地獄	36.5846	137.5945	2020/9/20	91	937,156	60,256	990	330	4.9	n.d.	0.51	0.72	2.5	1242	1.5	16	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	紺屋地獄	36.5846	137.5945	2021/9/13	91	950,376	47,614	753	151	101	5.7	n.d.	n.d.	4.6	983	1.1	10	n.d.	0.28			-1.2	-51						
弥陀ヶ原	地獄谷	鍛冶屋地獄	36.5839	137.5943	2018/8/29	110	971,262	22,385	3,652	418	1,830	n.d.	0.28	0.30	2.7	445	1.0	3.3	n.d.	0.05			-1.7	-57	3.1	1.8	20.6			
弥陀ヶ原	地獄谷	鍛冶屋地獄	36.5839	137.5943	2018/8/29	110	971,578	22,151	3,640	351	1,839	n.d.	0.28	0.30	2.6	433	1.1	3.2	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	鍛冶屋地獄	36.5839	137.5943	2019/9/3	110	954,216	39,744	3,676	220	1,296	n.d.	0.60	0.53	6.3	836	2.6	2.3	n.d.	0.06			-1.8	-58						
弥陀ヶ原	地獄谷	鍛冶屋地獄	36.5839	137.5943	19/9/3	110	954,746	39,552	3,671	220	976	n.d.	0.63	0.47	3.8	825	2.4	2.6	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	鍛冶屋地獄	36.5839	137.5943	20/9/20	111	936,217	56,843	4,745	615	381	n.d.	0.48	0.47	1.8	1181	1.2	13	n.d.	0.12			-2.2	-84						
弥陀ヶ原	地獄谷	鍛冶屋地獄	36.5839	137.5943	20/9/20	111	909,325	81,409	6,363	835	241	n.d.	0.71	0.70	0.68	1802	2.7	20	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	鍛冶屋地獄	36.5839	137.5943	21/9/14	115	952,930	41,975	3,191	131	942	n.d.	0.34	0.36	1.3	821	0.78	8.9	n.d.	0.05			-1.8	-56						
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄1	36.5836	137.5929	2018/8/29	92	983,269	14,490	1,644	285	41	n.d.	0.16	0.16	3.0	264	0.8	2.7	n.d.	0.03			-3.9	-71	5.2	3.6				
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄1	36.5836	137.5929	2018/8/29	92	983,187	14,579	1,691	207	58	n.d.	0.16	0.15	3.2	270	1.0	2.8	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄1	36.5836	137.5929	2019/9/4	103	973,843	23,493	1,731	118	249	n.d.	0.36	0.20	4.7	557	2.1	2.4	n.d.	0.07			-4.3	-74	5.0	3.8				
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄1	36.5836	137.5929	19/9/4	103	973,820	23,487	1,769	120	234	n.d.	0.37	0.20	4.6	559	2.1	2.8	n.d.	0.07										
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄1	36.5836	137.5929	20/9/19	92	966,659	29,558	1,681	391	9.0	1.9	0.22	0.34	16	1,661	15	7.8	n.d.	0.04			-4.6	-71		3.8	29.6			
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄1	36.5836	137.5929	20/9/19	92	964,269	30,846	1,653	439	34	12	0.23	0.31	2.1	2,707	28	8.1	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄1	36.5836	137.5929	21/9/14	95	969,627	27,786	1,760	167	117	n.d.	0.21	0.16	0.13	533	0.7	8.4	n.d.	0.02			-4.4	-72						
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄2	36.5834	137.5933	18/8/29	110	979,404	14,562	5,411	285	56	n.d.	0.14	24	2.8	250	1.0	3.9	n.d.	0.01			-4.0	-68	0.3	-0.5				
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄2	36.5834	137.5933	18/8/29	110	979,660	14,335	5,315	359	54	n.d.	0.14	24	2.6	246	0.9	3.8	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄2	36.5834	137.5933	20/9/20	121	405,822	479,006	85,101	10,797	404	n.d.	3.6	202	745	17,652	113	153	n.d.	0.06			-6.6	-85		-1.7				
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄2	36.5834	137.5933	20/9/20	121	606,413	321,497	58,805	6,247	398	n.d.	2.6	147	6.2	6,366	8.5	111	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄3	36.5835	137.5938	19/9/4	111	968,552	24,838	5,941	43	38	n.d.	0.39	25	2.9	554	2.0	4.8	n.d.	0.01			-4.4	-71	-0.2	-1.0				
弥陀ヶ原	地獄谷	百姓地獄3	36.5835	137.5938	19/9/4	111	970,054	23,306	5,972	43	65	n.d.	0.37	24	2.9	526	1.8	4.8	n.d.	0.01										
弥陀ヶ原	地獄谷	大安地獄	36.5846	137.5879	2018/8/30	92.2	951,213	44,857	2,733	295	45	n.d.	0.48	2.3	10	831	3.2	10	n.d.	0.10			-15.4	-107	6.2	3.9	26.6			
弥陀ヶ原	地獄谷	大安地獄	36.5846	137.5879	2018/8/30	92.2	950,537	45,423	2,770	353	53	n.d.	0.48	2.4	4.9	843	2.9	10	n.d.											
弥陀ヶ原	地獄谷	大安地獄	36.5846	137.5879	2019/9/4	91.2	930,410	64,689	3,081	295	206	n.d.	0.97	3.0	7.0	1295	4.0	9.1	n.d.	0.096			-15.9	-110	4.7	2.7				
弥陀ヶ原	地獄谷	大安地獄	36.5846	137.5879	2019/9/4	91.2	929,686	65,710	2,930	281	49	n.d.	0.92	3.2	12.5	1316	4.1	8.6	n.d.	0.096										
弥陀ヶ原	地獄谷	大安地獄	36.5846	137.5879	2020/9/22	90.2	945,125	51,244	2,002	447	15	n.d.	0.40	1.6	0.19	1147	3.9	14	n.d.	0.13			-14.4	-104		2.8	27.9			
弥陀ヶ原	地獄谷	大安地獄	36.5846	137.5879	2020/9																									

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	分析方法	SO ₂ /H ₂ S	計算方法	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)				(‰)	(‰)	(‰)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
弥陀ヶ原	地獄谷	大安地獄上	36.5844	137.5895	2020/9/22	90.2	944,935	51,009	2,630	408	6.9	n.d.	0.42	0.24	0.22	995	1.2	14	n.d.	0.030				-15.0	-108		0.6		
弥陀ヶ原	地獄谷	大安地獄上	36.5844	137.5895	2020/9/22	90.2	947,075	48,863	2,542	557	6.3	n.d.	0.40	0.21	0.28	943	0.9	13	n.d.										
弥陀ヶ原	立山室堂山荘	水通水			2021/9/14																			-13.6	-90				

表 1 - 1 2 雲仙岳の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref	
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)			(%)	(%)	(%)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
																									(%)	(%)		
雲仙岳	雲仙温泉	清七地獄	32.7404	130.2619	03/10/18	98.0	976,564	22,039	676	91	2.6	n.d.	0.76	61	1.3	318	2.2	243	n.d.	V			-5.7	-40				
雲仙岳	雲仙温泉	清七地獄	32.7404	130.2619	03/10/18	98.0	976,265	22,341	644	101	15	n.d.	0.71	62	1.4	319	2.1	248	n.d.	V								
雲仙岳	雲仙温泉	清七地獄	32.7404	130.2619	18/10/29	98.6	887,604	77,883	164	1,541	n.d.	n.d.	1.44	56	5,171	26,757	309	510	n.d.				-7.2	-42				
雲仙岳	雲仙温泉	清七地獄	32.7404	130.2619	18/10/29	98.6	899,045	74,791	-0.6	1,355	n.d.	n.d.	1.42	75	3,599	20,378	231	523	n.d.									
雲仙岳	雲仙温泉	大叫喚地獄	32.7396	130.2652	18/10/29	97.4	954,044	43,744	1,124	121	27	n.d.	1.88	7.3	1.6	590	3.4	337	n.d.				-6.3	-42				
雲仙岳	雲仙温泉	大叫喚地獄	32.7396	130.2652	18/10/29	97.4	948,850	48,806	1,085	308	9.3	n.d.	1.81	7.2	3.8	584	3.5	342	n.d.									

表 1-1 3 九重山の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date (yy/mm/dd)	Temp. (℃)	H ₂ O (μmol/mol)	CO ₂ (μmol/mol)	H ₂ S (μmol/mol)	SO ₂ (μmol/mol)	HCl (μmol/mol)	HF (μmol/mol)	He (μmol/mol)	H ₂ (μmol/mol)	O ₂ (μmol/mol)	N ₂ (μmol/mol)	Ar (μmol/mol)	CH ₄ (μmol/mol)	CO (μmol/mol)	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁸ O (‰)	δ D (‰)	δ ³⁴ S Total-S (‰)	δ ³⁴ S H ₂ S (‰)	δ ³⁴ S SO ₂ (‰)	Ref
九重山	硫黄山		33.094	131.239	97/10/30	351	992,974	4,367	2,265	193	99		0.031	66		32	0.40	2.7	0.058	V,C	-7.9	-2.7	-51				2)
九重山	硫黄山		33.094	131.239	97/10/30	351	993,040	4,306	2,237	204	109		0.031	66		35	0.46	2.7	0.050	V,C	-7.9	-2.6	-51				2)
九重山	硫黄山		33.094	131.239	97/10/30	351	993,052	4,316	2,196	237	95		0.032	68		33	0.43	2.6	0.046	V,C	-7.9	-2.8	-52				2)
九重山	硫黄山		33.094	131.239	97/10/30	351	993,137	4,199	2,237	209	109		0.030	73		34	0.48	2.7	0.050	V,C		-2.5	-51				2)
九重山	硫黄山		33.094	131.239	97/10/30	351	993,017	4,339	2,189	248	105		0.031	69		30	0.38	2.6	0.031	V,C	-7.8	-2.8	-52				2)
九重山	硫黄山		33.094	131.239	97/10/30	351	992,994	4,370	2,216	201	112		0.032	72		32	0.41	2.7	0.035	V,C	-7.8	-2.8	-49				2)
九重山	硫黄山		33.094	131.239	97/10/30	351	992,961	4,302	2,180	353	100		0.028	70		30	0.37	2.6	0.068	V,C	-7.9	-2.8	-51				2)
九重山	硫黄山		33.094	131.239	98/3/8	343	993,542	4,065	1,875	349	56	n.d.	0.032	76	n.d.	34	0.46	2.4	0.039	V,C		-3.8	-54				
九重山	硫黄山		33.094	131.239	00/10/24	143	990,364	4,311	4,202	813	246	n.d.	0.030	n.d.	n.d.	32	0.46	2.5	n.d.			-4.3	-51				
九重山	硫黄山		33.094	131.239	00/10/24	143	990,602	4,159	4,150	634	303	n.d.	0.026	n.d.	n.d.	32	0.59	2.2	n.d.			-4.5	-50				
九重山	硫黄山		33.094	131.239	00/10/24	143	990,167	4,612	4,296	764	118	n.d.	0.029	0.11	n.d.	39	0.62	2.7	n.d.								
九重山	硫黄山		33.094	131.239	00/10/24	143	990,295	4,199	4,295	901	259	n.d.	0.031	0.00	n.d.	34	0.49	2.9	n.d.								
九重山	硫黄山		33.094	131.239	04/10/5	286	994,670	4,072	1,344	-342	30	4.6	0.051	160	5	54	0.85	1.9	n.d.			-5.5	-56				
九重山	硫黄山		33.094	131.239	04/10/5	286	995,276	3,532	929	-0.10	25	4.2	0.048	150	13	71	0.35	1.7	n.d.								
九重山	硫黄山		33.094	131.239	15/10/27	95.1	997,212	1,545	185	237	0.65	n.d.	0.31	35	103	672	8.0	0.23	n.d.								
九重山	硫黄山		33.094	131.239	15/10/27	95.1	997,965	1,520	413	7.1	0.83	n.d.	0.10	53	5	35	0.57	0.36	n.d.			-6.5	-59				
九重山	硫黄山		33.094	131.239	17/7/27	95.1	993,424	3,140	2,996	219	14	n.d.	0.16	167	3	35	0.65	n.d.	n.d.			-6.3	-59				
九重山	硫黄山		33.094	131.239	17/7/27	95.1	993,882	2,945	2,878	70	15	n.d.	0.14	170	5	35	0.64	n.d.	n.d.								
九重山	硫黄山		33.094	131.239	21/11/17	94.4	996,137	2,744	1,039	44	12	8.9	0.037	1.9	n.d.	14	0.15	0.20	n.d.	0.050		-6	-61				
九重山	硫黄山		33.094	131.239	21/11/17	94.9	995,002	3,582	1,295	49	3.7	2.5	0.13	5.7	n.d.	58	0.77	0.73	n.d.	0.068		-11.9	90				
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	96/10/10	176	993,286	4,825	1,262	296	99		0.039	166		61	0.93	1.9	0.15	V,C	-7.7	-2.6	-50				
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	96/10/11	177	992,249	5,553	1,486	392	56		0.040	200		60	0.84	2.2	0.40	V,C	-7.8	-2.7	-50				
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,339	4,052			140		0.027	162.94		30	0.33	1.9	0.1163	V,C		-8.1	-3.3	-52			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,304	4,128	1,096	140	142		0.028	161.97		27	0.29	2.0	0.1537	V,C		-8.0	-3.3	-53			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,388	4,066	1,086	133	137		0.027	158.65		28	0.30	1.8	0.1287	V,C		-8.2	-3.3	-52			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,285	4,142	1,111	141	129		0.025	160.66		29	0.31	1.9	0.1689	V,C		-8.1	-3.3	-52			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,373	4,088	1,098	98	154		0.027	159.67		27	0.28	1.8	0.1818	V,C		-8.1	-3.2	-52			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,364	4,102	1,114	84	143		0.026	163.43		27	0.29	1.9	0.1499	V,C		-8.0	-3.3	-53			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,340	4,130	1,122	85	135		0.027	159.85		27	0.28	1.9	0.1126	V,C		-8.1	-3.2	-52			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,277	4,174	1,099	128	129		0.028	161.20		29	0.31	1.9	0.1322	V,C		-8.1	-3.2	-55			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,332	4,121	1,135	57	161		0.027	161.93		29	0.31	1.9	0.1608	V,C		-8.1	-3.2	-53			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	97/10/29	243	994,363	4,092	1,160	52	141		0.026	160.76		29	0.31	1.9	0.1642	V,C		-8.0	-3.2	-53			3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	98/3/8	264	993,775	4,665	1,247	7.0	58	n.d.	0.038	193	n.d.	51	0.70	2.2	0.25	V,C		-4.3	-56				3)
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	98/3/8	264	993,541	4,709	1,232	211	43	n.d.	0.044	207	n.d.	54	0.75	2.3	0.43	V,C							
九重山	星生山東山腹	B	33.091	131.238	98/3/8	264	993,985	4,421	1,191	123	47	n.d.	0.032	185	n.d.	45	0.59	2.1	0.14	V,C							3)
九重山	星生山東山腹	C	33.090	131.238	98/3/8	261	992,834	5,435	1,337	116	76	n.d.	0.033	149	n.d.	49	0.67	2.8	0.16	V,C		-5	-57				
九重山	硫黄山	沢水	33.0954	131.2369	17/7/27																	-9.3	-62				

3): Saito G., H. Shinohara and K. Kazahaya (2002) Successive sampling of fumarolic gases at Satsuma-Iwojima and Kuju volcanoes, southwest Japan: Evaluation of short-term variations and precision of the gas sampling and analytical techniques, Geochemical Journal, 36, 1-20

表1-1 4 霧島山の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date (yy/mm/dd)	Temp. (℃)	H ₂ O (μmol/mol)	CO ₂ (μmol/mol)	H ₂ S (μmol/mol)	SO ₂ (μmol/mol)	HCl (μmol/mol)	HF (μmol/mol)	He (μmol/mol)	H ₂ (μmol/mol)	O ₂ (μmol/mol)	N ₂ (μmol/mol)	Ar (μmol/mol)	CH ₄ (μmol/mol)	CO (μmol/mol)	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹⁸ O (‰)	δ D (‰)	δ ³⁴ S Total-S (‰)	δ ³⁴ S H ₂ S (‰)	δ ³⁴ S SO ₂ (‰)	Ref
霧島山	御鉢		31.8853	130.9105	04/10/6	96.1	974,738	22,806	582	57	3.6	n.d.	n.d.	1418	2.5	178	0.24	210.0	4.7	V	-5.8	-50				
霧島山	御鉢		31.8853	130.9105	04/10/6	96.1	975,395	22,161	568	70	4.1	n.d.	n.d.	1390	19	183	0.60	204.8	5.1	V						
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/2/11	96.0	987,212	11,118	1,317	179	13	1.0	0.24	2.9	3.7	151	1.14	n.d.	n.d.		-7.0	-57	-0.8			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/2/11	96.0	987,475	10,887	1,328	127	15	n.d.	0.26	3.1	3.9	160	1.21	n.d.	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/3/21	96.0	981,955	16,571	1,071	139	3.9	n.d.	0.50	4.1	3.1	252	1.36	n.d.	n.d.		-6.5	-54	-0.1			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/3/21	96.0	982,745	15,830	1,033	137	3.1	n.d.	0.46	4.0	3.7	242	1.47	n.d.	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/7/27	96.0	985,385	12,070	2,003	341	4.4	3.0	0.24	11	3.8	178	0.88	n.d.	n.d.		-6.2	-48	-3.7			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/7/27	96.0	985,002	11,937	1,891	407	3.2	4.5	0.22	9.0	1.5	737	7.6	n.d.	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/12/10	95.8	985,880	9,771	4,148	31	n.d.	n.d.	0.16	37	2.5	129	0.54	0.08	n.d.		-4.1	-44	-1.1			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/12/10	95.8	985,845	9,372	3,927	73	n.d.	n.d.	0.14	30	11	734	7.9	0.15	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/12/10	95.8	984,768	10,447	4,342	280	n.d.	n.d.	0.17	38	1.6	122	0.57	0.069	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/12/10	95.8	985,260	10,099	4,194	287	n.d.	n.d.	0.16	37	1.8	120	0.46	0.12	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/12/10	95.8	985,721	9,707	4,161	260	n.d.	n.d.	0.16	35	0.8	114	0.48	0.13	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	16/12/10	95.8	986,234	9,387	4,045	188	n.d.	n.d.	0.15	34	1.1	110	0.36	0.13	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	989,488	7,702	2,307	349	10	n.d.	0.12	43	1.9	97	1.15	n.d.	n.d.		-3.4	-43	0.1			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	989,265	7,854	2,305	408	10	n.d.	0.13	47	1.3	108	0.52	0.12	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	988,923	8,028	2,437	440	13	n.d.	0.13	53	2.4	103	0.36	n.d.	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	989,358	7,745	2,291	439	16	n.d.	0.12	51	1.9	98	0.35	n.d.	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	989,543	7,593	2,264	429	7.8	n.d.	0.12	52	2.3	107	0.54	0.10	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	989,104	8,049	2,579	94	10	n.d.	0.14	54	1.9	108	0.33	0.10	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	987,608	8,999	2,576	617	14	n.d.	0.14	61	2.9	122	0.49	0.09	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	989,924	7,359	2,445	99	12	n.d.	0.13	53	1.6	105	0.41	0.21	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	988,484	8,308	2,566	436	12	n.d.	0.14	60	2.4	131	0.80	0.14	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/2/24	97.0	989,294	7,678	2,406	426	13	n.d.	0.13	55	1.6	126	0.87	0.08	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/7/25	95.6	993,088	4,936	719	908	10	n.d.	0.08	249	2.2	87	0.6	n.d.	0.4		-1.6	-39	10			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/7/25	95.6	993,136	4,886	730	889	7.5	n.d.	0.08	260	2.8	88	0.6	n.d.	0.2							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/9/6	97.5	988,295	8,594	1,779	745	79	n.d.	0.18	334	3.0	169	0.7	0.2	0.6		-0.8	-37	2			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/9/6	97.5	988,307	8,550	1,801	742	70	n.d.	0.18	349	3.5	174	0.8	0.1	0.8							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/11/7	98.5	990,593	7,314	1,521	379	11	n.d.	0.11	53	8.4	120	0.7	n.d.	n.d.		-3.5	-49	0.1			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	17/11/7	98.5	990,359	7,794	1,413	254	8.9	n.d.	0.13	52	4.2	114	0.5	n.d.	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	18/1/31	96.0	989,601	7,090	2,721	345	25	n.d.	0.16	52	4.6	160	1.0	n.d.	n.d.		-4.1	-50	-0.3			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	18/1/31	96.0	990,320	6,459	2,622	382	18	n.d.	0.15	47	6.7	145	0.7	n.d.	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	18/3/27	96.8	987,690	7,766	2,113	2,170	26	n.d.	0.10	132	4.1	98	0.9	n.d.	0.3		-2.2	-48	6.2			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	18/8/21	96.3	982,851	15,383	1,292	195	33	n.d.	0.26	50	1.2	194	1.0	0.2	n.d.		-5.4	-59	0.9			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	18/8/21	96.3	982,509	15,708	1,326	187	20	n.d.	0.28	50	1.0	198	1.0	n.d.	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	18/9/12	98.1	976,066	22,222	1,173	160	6.6	n.d.	0.51	63	1.2	306	1.1	0.3	0.7		-6.0	-62	0.6			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	18/9/12	98.1	974,904	23,266	1,241	193	5.0	n.d.	0.51	66	1.7	321	1.6	0.3	0.4							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	18/11/21	97.1	990,201	8,683	812	151	7.1	n.d.	0.12	29	1.9	114	0.7	0.1	n.d.	0.11	-5.1	-57	1.3	-0.7	24.2	
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	18/11/21	97.1	990,244	8,626	795	178	10	n.d.	0.11	28	2.3	115	0.8	n.d.	0.2							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	19/1/21	95.8	992,199	6,790	564	327	3.0	n.d.	0.09	23	1.5	90	0.6	n.d.	n.d.	0.34	-4.3	-55	4.9	-0.3	27.1	
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	19/1/21	95.8	991,145	7,684	724	320	18	n.d.	0.08	21	1.7	86	0.6	n.d.	0.2							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	19/2/28	95.4	991,703	7,176	661	221	92	n.d.	0.10	46	1.0	99	0.7	n.d.	n.d.	0.12	-4.1	-51		0.2	28.7	
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	19/2/28	95.4	991,485	7,337	714	241	72	n.d.	0.11	47	0.8	101	0.7	n.d.	n.d.							
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	19/5/16	95.8	995,684	2,945	1,065	182	n.d.	n.d.	0.08	23	1.0	99	0.8	0.1	n.d.		-5.8	-59	0.5			
霧島山	硫黄山	A	31.9467	130.8529	19/5/16	95.8	994,779	3,573	1,302	198	n.d.	n.d.	0.09	28	1.0	116	1.0	0.1	n.d.							
霧島山	硫黄山	A下	31.9467	130.8529	17/9/6	128	990,021	6,227	2,356	929	124	n.d.	0.12	224	2.9	115	0.5	0.2	0.3		-0.3	-37	0.6			
霧島山	硫黄山	A下	31.9467	130.8529	17/9/6	128	989,969	6,349	2,300	890	137	n.d.	0.12	233	2.7	119	0.5	0.2	0.5							
霧島山	硫黄山	A下	31.9467	130.8529	18/3/27	108	986,001	8,723	2,569	2,352	140	n.d.	0.09	122	3.5	88	0.9	0.1	0.4		0.1	-35	4.6			

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref	
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)			(‰)	(‰)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
霧島山	硫黄山	A下	31.9467	130.8529	18/3/27	108	989,033	5,598	2,395	2,476	156	n.d.	0.17	201	3.4	135	0.8	0.0	0.5								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	17/7/25	148	987,946	5,233	3,153	2,690	580	16	0.07	291	3.0	88	0.47	n.d.	0.34		0.2	-37	5.7				
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	17/7/25	148	988,254	5,082	3,035	2,699	525	15	0.07	299	3.5	86	0.67	n.d.	n.d.								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	17/9/6	135	990,953	4,976	2,305	1,077	329	n.d.	0.07	278	3.1	78	0.43	n.d.	0.53		0.0	-37	3.4				
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	17/9/6	135	990,693	4,958	2,832	555	585	n.d.	0.07	292	2.8	81	0.42	n.d.	0.45								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	17/11/7	132	990,869	6,540	1,898	462	77	n.d.	0.10	48	6.2	100	0.52	n.d.	n.d.		-2.0	-40	1.7				
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	17/11/7	132	990,577	6,944	1,847	414	62	n.d.	0.10	47	8.2	101	0.47	n.d.	n.d.								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/1/31	132	982,512	9,301	3,687	872	533	n.d.	0.13	42	3.3	3014	35.2	n.d.	n.d.		-3.3	-42	0.7				
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/1/31	132	978,123	11,396	4,471	1,272	889	n.d.	0.16	52	2.7	3748	44.4	n.d.	n.d.								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/3/27	144	986,316	6,709	3,191	3,079	425	n.d.	0.11	156	3.6	119	1.1	n.d.	0.50		0.4	-31	5.6				
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/3/27	144	986,642	6,592	3,062	3,076	372	n.d.	0.12	148	3.9	102	0.8	n.d.	0.62								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/8/21	94.6	988,106	10,413	906	222	147	7.4	0.17	39	1.4	158	1.2	n.d.	n.d.		-3.1	-50	1.4	-0.2	12.5		
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/8/21	94.6	990,777	7,962	733	209	138	6.3	0.12	30	1.0	141	1.2	n.d.	n.d.								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/9/12	96.2	990,977	8,188	511	123	7.7	n.d.	0.12	29	6.5	157	1.5	n.d.	n.d.		-1.8	-41	-1.6				
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/9/12	96.2	991,196	8,031	502	125	6.5	n.d.	0.14	23	0.7	114	0.67	0.10	n.d.								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/11/21	96.1	988,672	9,825	1,020	304	10	n.d.	0.15	40	1.3	127	0.71	n.d.	0.16	0.22	-0.9	-42	2.8	-0.1	15.8		
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	18/11/21	96.1	987,871	10,634	978	318	14	n.d.	0.16	44	1.9	138	0.80	n.d.	0.38								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	19/1/21	95.6	984,671	11,443	1,393	1,010	25	n.d.	0.16	44	1.5	140	0.78	n.d.	0.18	0.96	-0.3	-38	5.6	0.0	16.3		
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	19/1/21	95.6	985,902	11,589	1,404	975	24	n.d.	0.09	25	1.1	79	0.46	0.00	0.22								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	19/2/28	96.4	984,533	13,177	1,332	727	n.d.	n.d.	0.16	72	0.50	159	0.92	0.11	n.d.	0.38	-0.5	-39	1.0	18.0			
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	19/2/28	96.4	985,319	11,549	1,213	906	n.d.	n.d.	0.15	55	84	855	18	n.d.	0.32								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	19/5/16	97.4	994,752	4,231	645	266	9.1	n.d.	0.08	17	1.24	78	0.65	0.05	n.d.		-1.6	-42	2.1				
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	19/5/16	97.4	986,870	11,494	986	444	4.2	n.d.	0.24	34	1.13	165	0.83	0.09	n.d.								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	19/10/15	95.5	989,242	9,628	546	289	6.5	n.d.	0.27	30	4.59	253	1.2	n.d.	n.d.	0.25	-3.5	-47	0.4	15.8			
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	19/10/15	95.5	990,383	8,572	533	255	13	n.d.	0.19	26	6.94	210	1.3	n.d.	n.d.								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	20/9/15	95.2	995,826	3,662	89	201	2.5	n.d.	0.11	28	0.13	191	0.94	n.d.	n.d.	0.47	-6.8	-59	2.2	18.3			
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	20/9/15	95.2	979,004	19,767	454	282	1.8	n.d.	0.31	84	0.67	406	0.86	0.24	n.d.								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	21/4/26	100.5	990,788	6,753	1,227	948	121	18	0.07	46	0.10	98	0.46	0.19	n.d.	0.95	0.4	-35	1.5	18.9			
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	21/11/5	100.3	994,892	4,265	288	443	9.0	6.6	0.05	18	0.16	77	0.45	0.07	n.d.	1.2	-1.5	-46	3.0	22.4			
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	23/10/26	115	984,955	8,389	2,132	2,771	1199	386	0.09	48	0.23	120	0.48	n.d.	n.d.								
霧島山	硫黄山	H	31.9464	130.8536	23/10/26	115	985,233	8,366	2,156	2,802	991	282	0.09	50	0.53	119	0.49	n.d.	n.d.								
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	19/2/28	100.9	975,691	20,886	1,938	1,059	n.d.	n.d.	0.33	120	2.8	300	1.7	n.d.	n.d.	0.24	-3.7	-60	2.0	18.6			
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	19/2/28	100.9	973,688	22,673	1,947	1,044	n.d.	n.d.	0.63	177	3.2	464	1.8	0.39	0.80								
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	19/5/16	106.7	997,188	1,837	142	218	142	6.1	0.02	5	80	377	4.3	n.d.	n.d.		-3.3	-44	2.5				
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	19/5/16	106.7	993,977	4,605	821	296	189	8.3	0.09	19	0.8	83	0.57	0.06	n.d.								
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	19/10/15	95.5	990,919	7,975	615	169	16	n.d.	0.20	32	4.7	267	1.7	0.13	n.d.	0.44	-4.3	-52	0.9	16.1			
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	19/10/15	95.5	991,641	7,345	498	234	19	n.d.	0.17	29	6.0	225	1.9	0.17	n.d.								
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	20/9/15	95.9	997,310	2,285	64	177	3.3	n.d.	0.07	9	0.5	150	1.2	n.d.	n.d.	0.38	-7.6	-63	1.7	18.0			
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	20/9/15	95.9	997,903	1,764	74	130	2.3	n.d.	0.05	7	0.8	119	0.9	n.d.	n.d.								
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	21/4/26	100.6	988,376	9,340	1,124	765	142	19	0.11	68	0.49	164	0.8	0.35	n.d.	0.97	-2.1	-49	1.6	19.5			
霧島山	硫黄山	V1	31.9461	130.8539	21/11/5	99.5	987,140	11,494	402	719	13	13	0.13	54	0.26	165	0.5	0.34	n.d.	1.1	-3.1	-53	3.6	23.8			
霧島山	硫黄山	V2	31.9458	130.8492	20/9/15	117	983,879	11,044	1,900	2,735	46	n.d.	0.26	32	2.4	360	1.5	0.35	n.d.	3.5	-3.1	-46	1.2	17.0			
霧島山	硫黄山	V2	31.9458	130.8492	20/9/15	117	985,125	10,054	1,771	2,648	50	n.d.	0.23	29	1.2	321	1.3	n.d.	n.d.								

表 1 - 1 5 薩摩硫黄島の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地名	緯度	経度	Date (yy/mm/dd)	Temp. (℃)	H ₂ O (μmol/mol)	CO ₂ (μmol/mol)	H ₂ S (μmol/mol)	SO ₂ (μmol/mol)	HCl (μmol/mol)	HF (μmol/mol)	He (μmol/mol)	H ₂ (μmol/mol)	O ₂ (μmol/mol)	N ₂ (μmol/mol)	Ar (μmol/mol)	CH ₄ (μmol/mol)	CO (μmol/mol)	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁸ O (‰)	δ D (‰)	δ ³⁴ S Total-S (‰)	δ ³⁴ S H ₂ S (‰)	δ ³⁴ S SO ₂ (‰)	Ref
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	94/10/31	106	951.066	3,889	15,481	16,355	191	n.d.	0.130	12,917	n.d.	96	1.2	1,510	2.2	V, C	-5.3	12.4	-17				
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	94/10/29	901	972.135	5,187	312	13,884	888	n.d.	0.023	7,263	n.d.	288	5.3	n.d.	37	V, C	-4.5						
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	94/10/29	881	975.040	3,813	272	9,997	5,841	n.d.	0.015	4,922	n.d.	88	1.0	n.d.	25	V, C	-4.2	8.4	-28				
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	94/10/29	901	970.268	4,625	265	12,186	6,058	n.d.	0.020	6,289	n.d.	273	4.6	n.d.	32	V, C	-4.4						
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	94/10/29	881	974.725	3,740	341	9,856	6,412	n.d.	0.015	4,803	n.d.	96	1.0	n.d.	24	V, C	-4.5						
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	96/10/15	882	975.652	3,977	536	10,088	4,600	n.d.	0.227	5,026	n.d.	96	1.0	n.d.	23	V, C	-4.9	6.2	-28				
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	96/10/15	882	974.796	4,018	421	10,124	5,552	n.d.	0.319	4,993	n.d.	72	0.7	n.d.	22	V, C	-5.2						
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/1/6	880	976.714	3,356	442	8,392	6,729	n.d.	0.254	4,233	n.d.	109	1.3	n.d.	24	V, C	-5.0	6.4	-29				
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/1/6	868	975.972	3,714	564	9,023	6,279	n.d.	0.258	4,313	n.d.	111	1.3	n.d.	24	V, C	-5.0						
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/2/20	884	974.842	3,837	337	9,994	6,150	n.d.	0.237	4,729	n.d.	90	1.3	n.d.	19	V, C	-5.1						
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/2/20	884	974.686	3,870	467	9,671	6,240	n.d.	0.313	4,924	n.d.	107	1.5	0.317	27	V, C	-5.3						
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/4/18	886	972.176	3,803	479	10,672	7,429	n.d.	0.348	5,310	n.d.	104	1.0	n.d.	26	V, C		6.4	-26				
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/11/2	848	975.649	3,698	482	8,950	6,593	n.d.	0.598	4,549	n.d.	56	0.6	n.d.	21	V, C	-4.1	6.4	-28				3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/11/2	848	976.815	3,660	572	8,839	5,544	n.d.	0.570	4,493	n.d.	55	0.5	n.d.	22	V, C	-4.2						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/11/2	848	975.303	3,706	489	8,883	7,008	n.d.	0.564	4,529	n.d.	61	0.7	n.d.	20	V, C	-4.0						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/11/2	848	975.657	3,961	493	8,933	5,733	n.d.	0.582	5,131	n.d.	67	0.5	1.385	24	V, C	-3.7						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/11/2	848	975.085	3,747	519	8,697	7,156	n.d.	0.580	4,681	n.d.	93	1.2	0.133	20	V, C	-3.9						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	97/11/2	760	978.004	3,759	623	8,715	4,136	n.d.	0.593	4,669	n.d.	70	0.8	2.109	22	V, C	-3.9						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	973.949	3,885	458	9,801	6,564	576	n.d.	4,653	n.d.	91	0.9	0.083	22	V, C	-4.2	6.0	-31				3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.342	3,881	502	9,610	6,396	565	n.d.	4,603	n.d.	79	0.8	n.d.	20	V, C	-4.1						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	973.563	4,022	537	9,594	6,828	612	n.d.	4,731	n.d.	93	1.0	0.085	20	V, C	-3.4						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	973.512	3,963	450	9,832	6,859	633	n.d.	4,643	n.d.	87	0.9	0.078	20	V, C	-3.4						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	973.967	3,873	592	9,055	7,304	608	n.d.	4,497	n.d.	83	2.6	0.064	20	V, C	-4.9						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	972.505	4,022	592	9,251	8,037	629	n.d.	4,849	n.d.	88	1.3	0.029	25	V, C	-4.7						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.149	3,992	520	9,661	6,289	646	n.d.	4,638	n.d.	83	0.9	0.074	21	V, C	-4.2						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.432	3,995	576	9,587	6,047	630	n.d.	4,636	n.d.	76	1.1	0.056	20	V, C	-4.1						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.503	3,938	557	9,564	6,121	629	n.d.	4,580	n.d.	89	0.8	0.134	19	V, C	-3.8						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.242	3,858	522	9,517	6,619	663	n.d.	4,480	n.d.	80	0.9	0.037	19	V, C	-4.2						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.082	3,904	577	9,514	6,532	686	n.d.	4,602	n.d.	82	0.8	0.045	21	V, C	-4.0						3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.248	3,785	486	9,482	6,822	571	n.d.	4,506	n.d.	78	0.8	n.d.	20	V, C							3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.185	3,777	578	9,091	7,176	599	n.d.	4,502	n.d.	74	0.7	n.d.	18	V, C							3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.536	3,844	535	9,444	6,309	617	n.d.	4,617	n.d.	77	0.8	n.d.	20	V, C							3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/3/18	860	974.794	3,885	588	9,041	6,887	614	n.d.	4,105	n.d.	68	0.7	n.d.	17	V, C							3)
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/11/7	760	973.957	3,637	758	9,193	7,207	533	0.084	4,524	n.d.	167	1.6	0.033	23	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢奥	30.7909	130.3079	98/11/7	760	975.200	3,791	1,189	8,123	6,251	544	0.088	4,751	n.d.	124	1.2	0.021	24	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	96/10/16	838	972.747	3,594	566	10,682	7,817	n.d.	0.25	4,484	n.d.	92	1.2	n.d.	16	V	-5.0						
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	98/11/7	840	973.024	3,808	971	8,756	6,783	949	0.096	5,593	n.d.	92	1.0	0.091	23	V		6.1	-28				
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	98/11/7	840	974.493	3,972	1,139	8,634	5,025	760	0.109	5,853	n.d.	96	1.2	n.d.	26	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	99/11/21	856	973.785	4,158	662	8,870	6,797	1,045	0.082	4,521	n.d.	142	2.2	n.d.	17	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	99/11/21	856	974.533	4,056	638	8,931	6,129	1,005	0.062	4,532	n.d.	155	2.5	n.d.	18	V		6.3	-29				
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	99/11/21	856	975.460	3,994	835	8,114	6,164	935	0.052	4,363	n.d.	116	1.7	n.d.	17	V		6.5	-30				
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	99/11/21	856	975.056	4,093	716	8,868	5,655	964	0.073	4,524	n.d.	104	1.5	n.d.	18	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	99/11/21	856	974.981	3,818	718	8,048	6,853	1,030	0.080	4,468	n.d.	65	0.8	n.d.	18	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	99/11/21	856	976.207	3,679	585	8,504	5,963	847	0.056	4,133	n.d.	64	1.0	n.d.	17	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	00/10/19	818	975.002	3,941	1,025	8,030	7,088	661	n.d.	4,164	n.d.	69	0.8	n.d.	19	V	-5.5	6.3	-27				
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢北	30.7914	130.3082	00/10/19	818	978.056	3,257	617	6,256	6,093	571	n.d.	4,166	n.d.	67	0.8	n.d.	18	V	-6.1						
薩摩硫黄島	硫黄岳	大鉢中	30.7915	130.3085	94/10/31	106	957.906	3,546	13,824	14,715	432	n.d.	0.35	9,485	n.d.	87	1.0	1.10	2.0	V, C	-4.9						
薩摩硫黄島	硫黄岳	黒燃	30.7931	130.308	94/10/31	351	976.500	3,083	1,471	6,539	11,606	n.d.	0.012	727	4.5	66	0.56	n.d.	2.0	V, C	-3.9	9.7	-25				
薩摩硫黄島	硫黄岳	黒燃	30.7931	130.308	94/10/31	351	976.539	3,087	1,454	6,661	10,957	n.d.	0.021	1,218	n.d.	77	2.6	n.d.	3.1	V, C	-4.2						
薩摩硫黄島	硫黄岳	黒燃	30.7931	130.308	94/10/30	99	969.798	3,840	-58	4,011	43	n.d.	0.16	5	3,232	18,781	342	6,419	n.d.	V, C	-5.4	-1.1	-32				
薩摩硫黄島	硫黄岳	黒燃	30.7931	130.308	05/11/17	861	976.318	3,633	2,163	6,462	6,078	550	n.d.	4,699	4.0	65	1.0	n.d.	20	V		7.1	-29				
薩摩硫黄島	硫黄岳	黒燃	30.7931	130.308	05/11/17	861	979.864	3,750	1,429	6,982	5,956	439	0.009	1,521	23	26	n.d.	n.d.	5.9	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	小鉢	30.7921	130.308	96/10/16	146																					

火山名	地区名	噴気地名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	分析方法 SO ₂ /H ₂ S 計算方法	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref
					(yy/mm/dd)	(°C)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)		(‰)	(‰)	(‰)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	01/11/21	860	972.069	3.982	748	10.808	6.557	868	n.d.	4.871	n.d.	76	n.d.	n.d.	22	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	02/11/4	842	976.265	3.449	524	8.905	5.817	613	n.d.	4.263	n.d.	143	n.d.	n.d.	18	V			6.5	-32			
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	02/11/4	842	974.438	3.753	486	9.451	6.536	684	n.d.	4.557	n.d.	67	n.d.	n.d.	21	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	03/10/25	840	974.187	3.750	798	10.291	5.319	669	0.009	4.822	10	131	3.1	n.d.	19	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	03/10/25	840	974.838	3.893	738	10.064	5.038	649	0.011	4.647	13	101	1.0	n.d.	18	V			6.4	-31			
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	04/10/11	848	974.390	3.569	621	9.055	7.035	727	n.d.	4.471	12	89	0.8	n.d.	23	V			6.5	-31			
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	04/10/11	848	974.976	3.527	613	9.219	6.190	741	n.d.	4.602	10	94	1.5	n.d.	21	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	07/11/29	835	976.176	3.781	581	8.901	5.866	588	n.d.	4.001	8.0	77	0.6	n.d.	16	V			5.4	-34			
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	07/11/29	835	975.709	3.766	397	9.151	6.277	592	n.d.	4.000	5.9	78	0.6	n.d.	17	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	13/1/9	716	972.538	8.036	695	10.200	5.446	694	0.010	2.274	2.7	64	0.5	n.d.	8.9				6.6	-30			
薩摩硫黄島	硫黄岳	中の江	30.7923	130.3092	13/1/9	716	973.057	7.268	717	9.337	6.601	779	0.010	2.167	5.2	62	0.5	n.d.	7.6								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	01/11/21	780	973.607	4.043	1.387	8.928	7.933	683	n.d.	3.310	n.d.	98	n.d.	n.d.	13	V			6.5	-29			
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	01/11/21	780	974.687	3.979	1.065	9.938	6.376	708	n.d.	3.156	n.d.	79	n.d.	n.d.	13	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	02/11/4	725	978.198	3.553	1.242	7.962	6.255	517	n.d.	2.202	n.d.	57	n.d.	n.d.	9	V			6.5	-25			
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	02/11/4	725	979.112	3.668	1.636	6.381	6.428	499	n.d.	2.203	n.d.	58	n.d.	n.d.	10	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	04/10/11	808	972.055	2.936	-72	6.771	4.541	483	0.122	2.676	1.810	8.647	131	n.d.	13	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	04/10/11	808	977.774	3.354	832	8.475	5.468	594	n.d.	3.214	29	244	2.6	n.d.	10	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	04/10/11	808	977.075	3.635	886	8.286	5.849	567	n.d.	3.416	14	255	2.3	n.d.	11	V			6.7	-31			
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	07/11/29	795	976.481	4.071	571	9.263	5.027	520	n.d.	3.958	8.5	80	0.6	n.d.	17	V			5.9	-34			
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	07/11/29	795	975.981	3.759	39	9.276	6.503	575	n.d.	3.767	7.3	73	0.7	n.d.	14	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	17/11/5	700	977.314	3.510	657	10.483	4.799	n.d.	0.023	3.027	2.0	192	2.1	n.d.	13								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	17/11/5	700	973.774	3.716	1.114	11.301	5.739	n.d.	0.030	3.092	1.6	1.237	13	n.d.	12								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	17/11/5	755	974.250	3.359	295	10.129	9.049	n.d.	n.d.	2.821	1.2	62	0.40	n.d.	11								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	17/11/5	755	975.368	3.184	293	9.975	8.284	n.d.	n.d.	2.825	1.2	48	n.d.	n.d.	11								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	17/11/5	755	971.155	3.433	519	10.265	11.270	n.d.	0.037	2.743	3.0	592	5.8	n.d.	9.0								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	17/11/5	755	971.675	3.854	656	9.845	10.565	n.d.	0.045	2.844	3.4	520	5.6	n.d.	7.6								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	19/10/30	847	974.508	3.737	468	9.882	4.969	623	n.d.	5.159	118	519	14	0.22	2.4				6.8	-26	10.9		
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山	30.7937	130.3098	19/10/30	847	975.068	4.426	347	10.119	4.411	564	n.d.	4.921	19	105	1.7	0.17	18								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山口	30.7931	130.3088	17/11/4	740	973.448	3.991	360	10.015	8.254	n.d.	n.d.	3.808	1.5	108	1.2	n.d.	14								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山口	30.7931	130.3088	17/11/4	740	974.587	4.059	247	10.429	6.861	n.d.	n.d.	3.749	1.0	54	n.d.	n.d.	12								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山口	30.7931	130.3088	17/11/4	740	974.111	3.965	690	10.605	6.679	n.d.	n.d.	3.829	46	57	1.8	n.d.	16								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山口	30.7931	130.3088	17/11/4	740	973.935	3.700	706	10.647	6.959	n.d.	n.d.	3.932	3.4	105	0.7	n.d.	13								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山口	30.7931	130.3088	17/11/4	112	970.116	5.147	1.400	16.610	3.970	n.d.	n.d.	2.705	4.1	46	0.28	0.35	0.23								
薩摩硫黄島	硫黄岳	荒山口	30.7931	130.3088	17/11/4	112	970.581	4.937	1.145	17.332	3.498	n.d.	n.d.	2.447	11	48	0.18	0.26	0.9								
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳	30.7903	130.3093	97/11/3	104	980.263	2.507	3.235	10.760	2.844	n.d.	0.039	337	2.0	49	0.51	n.d.	1.7	V, C		-2.6	7.2	-19			
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳	30.7903	130.3093	00/10/21	111	980.881	1.412	5.283	8.428	2.203	1.669	0.036	79	n.d.	45	0.28	n.d.	0.23	V		-2.7	7.7	-29			
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳	30.7903	130.3093	00/10/21	111	982.060	1.800	5.057	8.019	1.450	1.485	0.032	79	1.2	48	0.34	n.d.	0.23	V		-3.3	7.5	-30			
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳	30.7903	130.3093	00/10/19	111	981.215	734	4.823	7.967	2.888	2.209	0.039	89	n.d.	73	0.66	n.d.	0.24	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳	30.7903	130.3093	00/10/19	111	978.786	3.018	5.181	8.805	1.715	1.709	0.039	87	0.30	692	7.5	n.d.	0.15	V		-4.7					
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳下	30.7911	130.3088	96/10/15	127	972.461	2.952	4.484	8.829	10.110	n.d.	0.049	456	12	686	7.8	n.d.	3.4	V, C		-3.9					
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳下	30.7911	130.3088	96/10/15	706	977.585	3.721	1.025	8.633	6.351	n.d.	0.16	2.611	n.d.	63	0.61	n.d.	10	V, C		-4.7	6.6	-28			
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳下	30.7911	130.3088	96/10/15	800	975.841	3.636	873	9.461	6.067	n.d.	0.23	4.029	n.d.	78	0.78	n.d.	15	V, C		-5.0					
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳下	30.7911	130.3088	97/11/3	313	979.756	4.375	2.174	8.687	4.244	n.d.	0.072	662	n.d.	93	0.80	n.d.	7.5	V, C		-4.4	6.8	-30			
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳下	30.7911	130.3088	97/11/3	176	969.113	2.848	1.599	8.499	3.686	n.d.	1.38	535	1.351	12.272	92	n.d.	3.9	V, C		-3.1	8.1	-20			
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳下	30.7911	130.3088	97/11/3	176	969.617	2.923	1.821	8.362	3.398	n.d.	0.72	534	1.387	11.817	136	n.d.	4.0	V, C		-4.0					
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳下	30.7911	130.3088	97/11/3	103	988.543	2.554	1.388	6.359	804	n.d.	0.038	309	n.d.	41	0.47	n.d.	1.4	V, C		-4.5	9.3	-20			
薩摩硫黄島	硫黄岳	小岳下	30.7911	130.3088	98/3/18	420	979.276	3.258	2.067	7.071	4.982	1.932	n.d.	864	54	479	6.1	n.d.	11	V, C		-4.9	8.1	-28			
薩摩硫黄島	硫黄岳	物草	30.7921	130.2955	93/3/4	99.0	969.926	4.720	-166	3.980	36	n.d.	0.154	4.2	3.033	18.242	222	3.6	n.d.	V, C		-4.9	-0.3	-28			
薩摩硫黄島	硫黄岳	物草	30.7921	130.2955	93/3/4	99.0	973.963	4.333	-217	4.342	32	n.d.	0.123	3.9	2.562	14.794	183	3.5	n.d.	V, C		-4.6					
薩摩硫黄島	硫黄岳	物草	30.7921	130.2955	93/3/4	99.0	972.762	4.593	-266	4.305	41	n.d.	0.135	3.9	2.709	15.659	189	3.5	n.d.	V, C		-5.7					
薩摩硫黄島	硫黄岳	物草	30.7921	130.2955	07/11/27	100	982.136	3.340	-343	3.767	47	n.d.	0.083	5.4	1.183	9.738	118	6.9	n.d.	V		-2.3		-37			
薩摩硫黄島	硫黄岳	物草	30.7921	130.2955	07/11/27	100	978.753	3.588	-165	4.390	53	n.d.	0.095	6.5	1.444	11.852	68	8.0	n.d.	V							
薩摩硫黄島	硫黄岳	北西噴気	30.7988	130.3044	93/3/6	99.5	990.245	3.377	43	4.776	2.6	n.d.	0.035	2.5	1.3	1.523	18	11.6	n.d.	V, C		-4.9	-0.9	-27			

表 1-1 6 口永良部島の火山ガス組成

火山名	地区名	噴気地帯名	緯度	経度	Date	Temp.	H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCl	HF	He	H ₂	O ₂	N ₂	Ar	CH ₄	CO	分析方法	SO ₂ /H ₂ S	計算方法	δ ¹³ C	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	δ ³⁴ S	Ref	
					(yy/mm/dd)	(℃)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)	(μmol/mol)				(‰)	(‰)	(‰)	Total-S	H ₂ S	SO ₂	
口永良部島	古岳	西縁	30.4386	130.2154	04/4/20	107	957.523	37.366	1.209	3.232	21	0.7	0.11	5.3	7.9	635	0.7	n.d.	n.d.	V					1.3	-29				4)
口永良部島	古岳	西縁	30.4386	130.2154	04/4/20	107	960.444	34.420	1.015	3.481	15	0.9	0.10	5.1	6.8	610	1.5	n.d.	n.d.	V										4)
口永良部島	古岳	西縁	30.4386	130.2154	09/4/6	111	937.996	54.260	1.176	5.419	104	4.8	0.13	5.5	20	1,015	0.0	n.d.	n.d.					0.8	-32					4)
口永良部島	古岳	西縁	30.4386	130.2154	09/4/6	111	936.607	55.983	1.158	5.122	102	3.1	0.13	5.5	15	1,004	1.1	n.d.	n.d.											4)
口永良部島	古岳	西縁	30.4386	130.2154	09/11/29	108	953.172	40.920	954	4,160	109	n.d.	0.11	5.8	15	663	1.1	n.d.	n.d.					0.8	-30					4)
口永良部島	古岳	西縁	30.4386	130.2154	09/11/29	108	954.647	39.633	935	3,994	114	6.3	0.11	5.7	13	651	1.1	n.d.	n.d.											4)
口永良部島	古岳	西縁	30.4386	130.2154	11/1/26	110	962.982	28.357	761	7,327	53	n.d.	0.10	7.9	10	501	0.54	n.d.	n.d.											
口永良部島	古岳	西縁	30.4386	130.2154	11/1/26	110	962.973	28.521	1,167	6,772	57	n.d.	0.10	7.8	9.4	493	0.50	n.d.	n.d.											
口永良部島	古岳	西縁	30.4386	130.2154	23/3/9	106	962.553	32.410	1,107	3,201	74	36	0.10	7.6	7.2	603	0.94	0.22	n.d.		2.9			-0.7	-37					
口永良部島	古岳	東縁	30.4388	130.2164	23/3/9	107	966.362	30.366	928	1,754	24	33	0.09	13	6.5	513	0.58	n.d.	n.d.		1.9									
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	04/4/20	98.3	988.359	8.757	-74	1,364	2.4	1.2	0.03	110	155	1,306	18	n.d.	0.54	V				-1.5	-42					4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	04/4/20	98.3	990.527	6.871	-65	1,325	3.7	0.8	0.04	113	120	1,089	16	n.d.	0.53	V										4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	09/4/6	98.5	964.370	12.075	-83	7,734	32	35	0.11	18	676	14,952	188	n.d.	n.d.					-4.4	-50					4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	09/4/6	98.5	944.186	18.390	-27	11,790	54	55	0.19	29	1,094	24,121	303	n.d.	n.d.											4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	09/4/6	98.5	984.205	8.921	23	5,582	28	6.2	0.04	16	106	1,101	14	n.d.	n.d.					-1.2	-41					4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	09/4/6	98.5	984.294	8.936	12	5,575	25	5.9	0.04	16	101	1,021	13	n.d.	n.d.											4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	09/11/29	98.7	987.957	5.694	969	5,075	3.7	21	0.03	31	8.8	237	3.0	n.d.	0.12					2.1	-32					4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	09/11/29	98.7	987.702	5.823	885	5,246	10	25	0.03	32	11	264	3.4	n.d.	n.d.					-0.1	-37					4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	09/11/29	98.7	989.620	7.044	179	3,040	6.0	6.8	0.04	12	13	78	1.0	n.d.	n.d.											4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	09/11/29	98.7	989.579	7.078	281	2,943	5.1	6.0	0.04	13	13	82	0.86	n.d.	n.d.											4)
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	11/1/26	99.0	971.356	20.570	484	5,153	31	n.d.	0.06	24	138	2,217	27	n.d.	n.d.					-2.2	-43					
口永良部島	新岳	南	30.4447	130.2159	11/1/26	99.0	972.446	19.904	565	4,734	18	n.d.	0.05	24	130	2,153	26	n.d.	n.d.											
口永良部島	地下水				04/4/20																			-5.1	-29					
口永良部島	ガジュマル湧水				09/11/30																			-5.8	-34					

4): Shinohara, H., Hirabayashi, J., Nogami, K., Iguchi, M. (2011a) Evolution of volcanic gas composition during repeated culmination of volcanic activity at Kuchinoerabujima volcano, Japan, J. Volcanol. Geotherm. Res., 202, doi:10.1016/j.jvolgeores.2011.01.011, 202, 107-116.

表 2 Multi-GAS、AF法およびガス検知管を用いた噴煙観測により推定された火山ガス成分比

火山名	地区名	噴気地帯名	解析方法	緯度	経度	Date	CO ₂ /SO ₂		H ₂ O/SO ₂		H ₂ /SO ₂		SO ₂ /H ₂ S		AF		Ref
							ratio	R ²	ratio	R ²	ratio	R ²	ratio	R ²	SO ₂ /Cl	Cl/F	
雌阿寒岳		96-1火口	A	43.3825	144.0094	03/7/9	36	1.0	2,500	1.0			0.5	D	1.3		1)
雌阿寒岳		96-1火口	A	43.3825	144.0094	04/6/29	8.2	1.0	427	1.0			10	D	4.3	19.5	1)
雌阿寒岳		96-1火口		43.3825	144.0094	05/7/1	12	1.0	541	1.0			12	1.0	7.0	27	1)
雌阿寒岳		96-1火口		43.3825	144.0094	06/7/5	9.1	1.0	1,400	1.0	0.05	0.9	1.4	1.0	6.7		1)
雌阿寒岳		96-1火口		43.3825	144.0094	06/10/12	13	0.9	1,372	0.9	0.07	0.7	0.75	1.0	9.0	30	1)
雌阿寒岳		96-1火口		43.3825	144.0094	08/6/30	170	0.9	11,000	0.8	0.50	0.5	0.06	1.0	2.8		1)
雌阿寒岳		96-1火口		43.3825	144.0094	09/7/7	2.3	0.9	300	0.9			1.0	1.0	5.5	35	
雌阿寒岳		96-1火口		43.3825	144.0094	12/9/1	22	0.9	1,200	0.9	0.03	0.5	0.35	1.0	60		
雌阿寒岳		96-1火口		43.3825	144.0094	13/9/7	3.1	1.0	130	1.0			4.6	1.0	36	68	
雌阿寒岳		96-1火口		43.3825	144.0094	14/7/6	3.8	0.9	340	0.8	0.01	0.8	1.5	1.0	2.4		
雌阿寒岳		96-1火口		43.3825	144.0094	16/9/22	1.9	0.9	210	1.0	0.01	0.5	0.90	1.0	10		
雌阿寒岳		赤沼火口		43.3867	144.0057	06/7/5	40	1.0	3,600	1.0	0.05	1.0	0.14	1.0	46		1)
十勝岳		62-2火口	A	43.423	142.675	03/7/7	1.8	0.9	104	1.0			4.0	D	8.6	13.7	
十勝岳		62-2火口		43.423	142.675	12/9/1	1.3	0.9	50	0.9			10	1.0	5.4		
十勝岳		62-2火口		43.423	142.675	15/10/7	0.35	0.7	32	0.8			9.0	0.9	11		
十勝岳		62-2火口		43.423	142.675	16/9/24	0.23	0.3	21	0.7			8.0		9.6		
十勝岳		大正火口		43.425	142.677	12/9/1	1.3	0.9	60	0.9			2.1	1.0	3.9		
十勝岳		振子沢		43.422	142.674	15/10/7	5.2	0.8	340	0.6			28	0.8	150	80	
十勝岳		振子沢		43.422	142.674	15/10/7	2.2	0.8	173	0.7	0.002	0.3	20	0.3	60		
十勝岳		振子沢		43.422	142.674	16/9/24	1.0	0.7	120	0.7			110	0.8	190		
十勝岳		振子沢		43.422	142.674	16/9/24	0.19	0.5	19	0.6			3.4	0.6	35		
樽前山		A火口	A	42.6888	141.3805	03/7/5	1.5	0.8	69	0.7					4.0	16	
樽前山		A火口	A	42.6888	141.3805	03/11/11	1.0	0.8	50	0.8			10	D			
樽前山		A火口	A	42.6888	141.3805	04/7/3	1.3	1.0	56	1.0			18	D	4.2	10.9	
樽前山		A火口		42.6888	141.3805	05/7/3	1.3	1.0	68	1.0	0.084	1.0	1,000	1.0	3.6	7.8	
樽前山		A火口		42.6888	141.3805	06/10/13	5.4	0.8	380	0.8	0.10	0.8	0.5	1.0	2.3	7.4	
樽前山		A火口		42.6888	141.3805	08/6/25	3.5	0.8	310	0.8	0.22	0.8	0.61	1.0	1.5	5.8	
樽前山		A火口		42.6888	141.3805	12/8/30	22	0.9	2,700	1.0	1.8	1.0	0.40	1.0	3.3	9.1	
樽前山		A火口		42.6888	141.3805	13/9/5	150	0.9	3,100	0.9	3.0	0.9	0.30	1.0	3.3	6.3	
樽前山		A火口		42.6888	141.3805	14/7/2	37	0.9	2,400	0.8	3.9	0.9	0.47	0.9	6.8		
樽前山		A火口		42.6888	141.3805	15/10/5	40	0.7	2,000	0.8	3.0	0.7	0.30	0.8	4.2	11	
樽前山		A火口		42.6888	141.3805	16/9/26	34	0.9	2,100	0.9	1.3	0.8	0.29	1.0	2.5		
樽前山		B噴気		42.6891	141.3765	05/7/3	3.2	0.9	190	0.7	0.098	0.9	0.89	0.9	0.86	15	
樽前山		B噴気		42.6891	141.3765	06/10/13	3.0	0.8	220	0.8	0.06	0.8	0.55	1.0	1.9	20	
樽前山		E火口		42.6900	141.3766	16/9/26	96	0.8	8,400	0.7	1.5	0.8	0.08	0.9	0.50		
吾妻山		W-6		37.7268	140.2476	08/11/14	2.0	0.9	40	0.9			9.0	0.9	250	5.0	
吾妻山		W-6		37.7268	140.2476	08/11/26	1.3	0.7	30	0.7	0.003	0.7	2.1	0.9	6.0		
吾妻山		W-6		37.7268	140.2476	09/3/18	1.1	0.8	42	0.9			1.3	0.9	12	17	
吾妻山		W-6		37.7268	140.2476	09/10/28	2.0	0.9	70	0.8			1.3	1.0	6.0	30	
吾妻山		W-6		37.7268	140.2476	10/5/28	2.5	1.0	40	0.5	0.003	0.6	2.0	1.0	12	7.0	
吾妻山		W-6		37.7268	140.2476	10/11/8	1.2	0.9	20	0.9	0.009	0.9	3.6	1.0	17	2.4	
吾妻山		W-6		37.7268	140.2476	11/10/13	2.2	0.8	35	0.9	0.009	0.7	2.7	1.0	16	3.0	
吾妻山		W-6		37.7268	140.2476	14/5/8	1.5	0.9	55	0.9	0.009	1.0	7.0	1.0	22		
吾妻山		W-6b		37.7266	140.2475	12/10/25	1.6	0.8	38	1.0			2.2	1.0			
吾妻山		W-6b		37.7266	140.2475	13/7/10	1.5	0.9	70	0.9			1.2	1.0	8.0	18	

A:ピーク面積比に基づく組成日の推定結果D:検知管を用いた測定結果

1): Shinohara H., Matsushima N., Kazahaya K., Ohwada M. (2011b) Magma-hydrothermal system interaction inferred from volcanic gas measurements obtained during 2003–2008 at Meakandake volcano, Hokkaido, Japan. Bull. Volcanol. DOI 10.1007/s00445-011-0463-2, 73, 409–421.