

南極宇宙塵の化学的研究

(福岡孝昭¹, 田澤雄二¹, 斎藤裕子², 三浦亜由美¹)

研究費 140,000円 (使途: 原子炉照射用高純度石英容器)

旅費 50,000円

南極隕石の²⁶Al放射能の測定

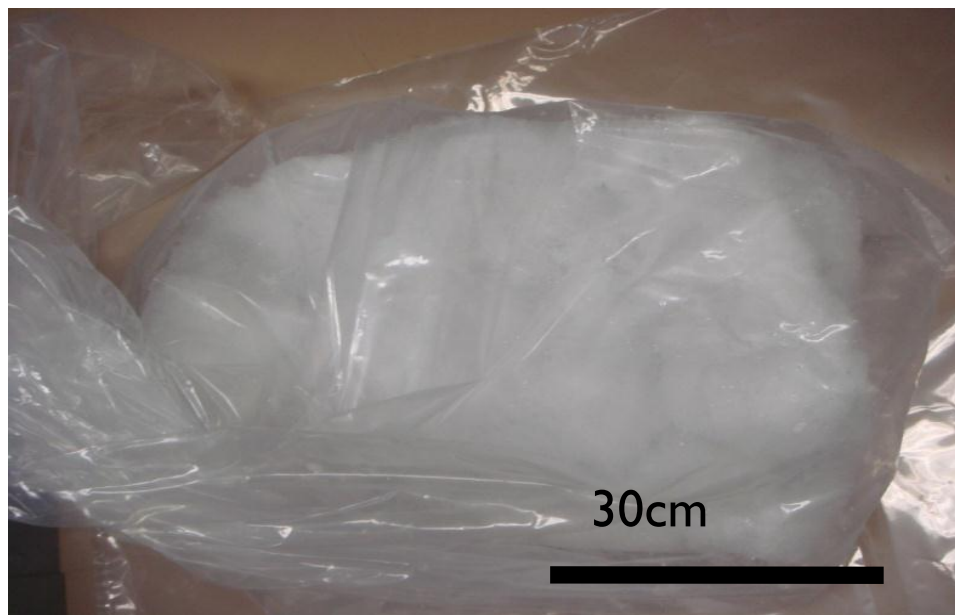
(福岡孝昭¹, 小島秀康³, 大橋英雄⁴, 松崎浩之⁵, 楠野葉瑠香¹)

旅費 50,000円

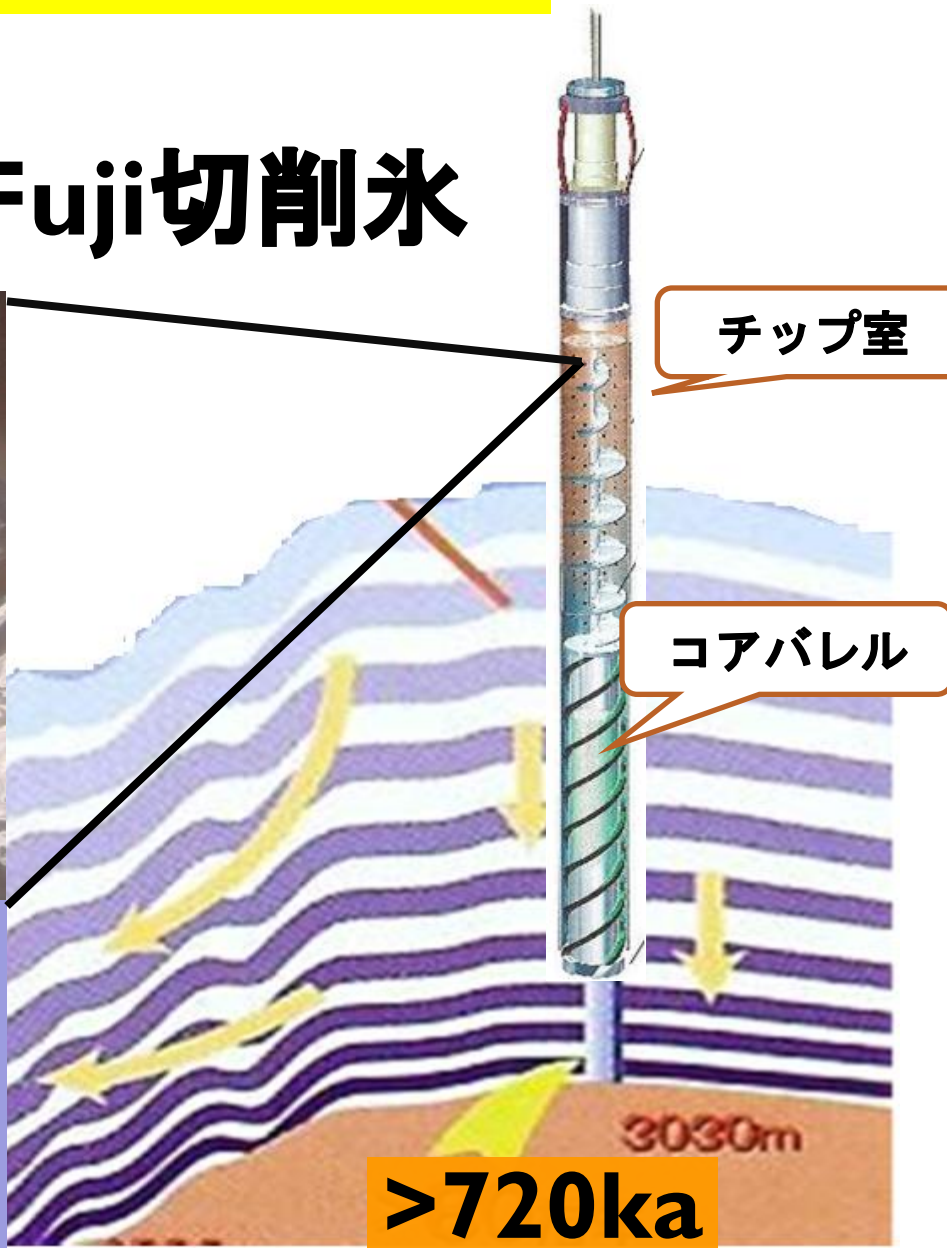
¹ 立正大・地球, ² 青学・理工, ³ 国立極地研, ⁴ 海洋大・海洋, ⁵ 東大院・工

南極宇宙塵の化学的研究

試料：南極ドームFuji切削氷



深さ：1700m付近(4m)
年代：約12万年前
重量：約40kg



宇宙塵の降下量の算出

切削氷の融解・ろ過
(孔径8.0, 0.8, 0.2 μ mポリカーボネートフィルター)

宇宙塵の回収

宇宙塵のINAAでの確認

切削氷中の宇宙塵の量

切削氷の表面積に降る年間の宇宙塵の降下量

地球表面積に降る年間の宇宙塵の降下量

切削氷の融解・ろ過

宇宙塵の回収

~~視認できる宇宙塵
(約30 μ m以上)~~

~~・大きさ, 重量から
宇宙塵の量をもとめる~~

視認できない宇宙塵
(約30 μ m以下)

・宇宙塵起源の元素濃度から
宇宙塵の重量をもとめる(Ir, Au)

宇宙塵のINAAでの確認

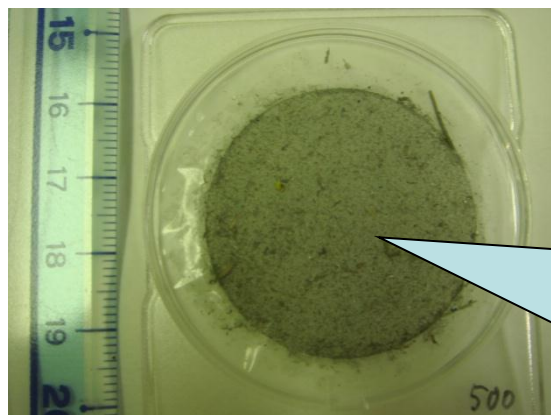
切削氷中の宇宙塵の量

切削氷の表面積に降る年間の宇宙塵の降下量

地球表面積に降る年間の宇宙塵の降下量

深さ1700mの切削氷中から視認できる 宇宙塵が回収できない理由・・・

- ①宇宙塵はない？
- ②視認できる宇宙塵は氷床中で壊れた？
- ③視認できない宇宙塵のみしかない？



フィルター
＋
残渣(宇宙塵,
地球起源物質)

機器中性子放射化分析
(INAA)

宇宙塵の有無の判別

宇宙物質	有
地球表層	無

Irと**Au**の有無で判断

氷床コア掘削ドリルを吊るしているワイヤーに亜鉛メッキがされている。その亜鉛メッキの中にAuが含まれている。

Irをもとに宇宙塵の降下量をもとめた。
(確認できたIrは宇宙塵由来と考えた)



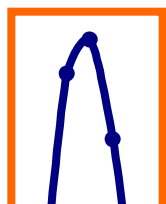
100 μ m

深さ1700m切削氷をろ過した フィルター上の残渣からIrを確認！

100000

Count

Au



~~①宇宙塵はない？~~

②視認できる宇宙塵は氷床中で壊れた？

③視認できない宇宙塵のみしかない？

Ir



10000

404 406 408 410 412 414 416 418 420 422 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480

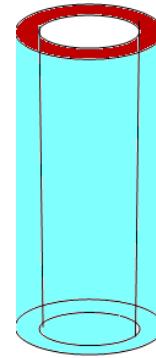
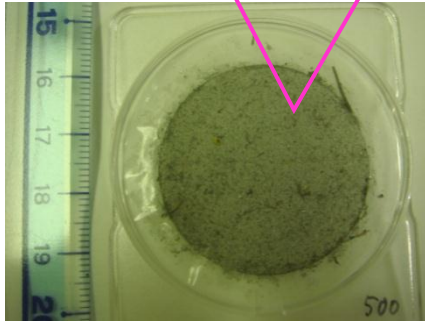
198Au

Energy

192Ir

切削氷中の宇宙塵の重量換算

残渣中のIr重量



深層掘削ドリル
切削氷採取面積
(110cm²)

地球表面積
(5.13 × 10¹⁸cm²)

$$W_{\text{unk}} = C_{\text{unk}} \times W_{\text{typ}} / C_{\text{typ}}$$

W_{unk} : 切削氷40kgに含まれている宇宙塵の重量

C_{unk} : 切削氷40kg中のIr重量

C_{typ} : コンドライト質宇宙塵に含まれているIr重量(約0.18ng*)

W_{typ} : コンドライト質宇宙塵一粒の重量(約10 μ g*) * (Fukushi et al.,2004)

宇宙塵の降下量

Sample Source	年代	測定	採取面積 (cm ²)	氷の重量 (kg)	宇宙塵のサイズ (μm)	宇宙塵の降下量 (×10 ³ tyr ⁻¹)	±
Dome Fuji ice chips*¹	120 kyr	Ir	110	40	~30 >0.2	0.12	0.03
Greenland GISP2 ice core * ²	6021–11,458 YBP	Ir	3.8	1.4	~20 >0.45	0.22	0.11
Vostok ice core* ³	3.8, 75, 97 ka	³ He	4	1	~20 >0.45	0.21	0.08
Greenland GISP2 ice core * ³	1560-1590AD	³ He	100	1	~20 >0.45	0.17	0.08
Yamato Mts., blue ice* ⁴	10–70YBP	粒子選別 ²⁰ Ne	10000	1110	40-238	5.3	3.1
Greenland ice * ⁵	0-2ka	粒子選別	-	>1000	> 50	4.1	
Greenland (South Pole water well) * ⁶	1000-1500AD	粒子選別	217000	-	50-700	1.6	0.3

*1 This work

*3 Brook et al.(2000)

*5 Maurette et al.(1987)

*2 Karner et al.(2003)

*4 Yada et al. (2003)

*6 Taylor et al.(1998)

約12万年前(深さ1700m)の切削氷

- ・ 深さ1700mの切削氷中に視認できる
宇宙塵を回収できない理由・・・

- ① ~~宇宙塵はない？~~
- ② 視認できる宇宙塵は氷床中で壊れた？
- ③ 視認できない宇宙塵のみしかない？

約12万年前の降下量は文献値と一致する。