

1. 地下実験室の環境連続計測

2. 天然放射性核種 ^7Be 、 ^{210}Pb 降
下量の季節変動に関する研究

東京海洋大学
海洋環境学科
大橋 英雄

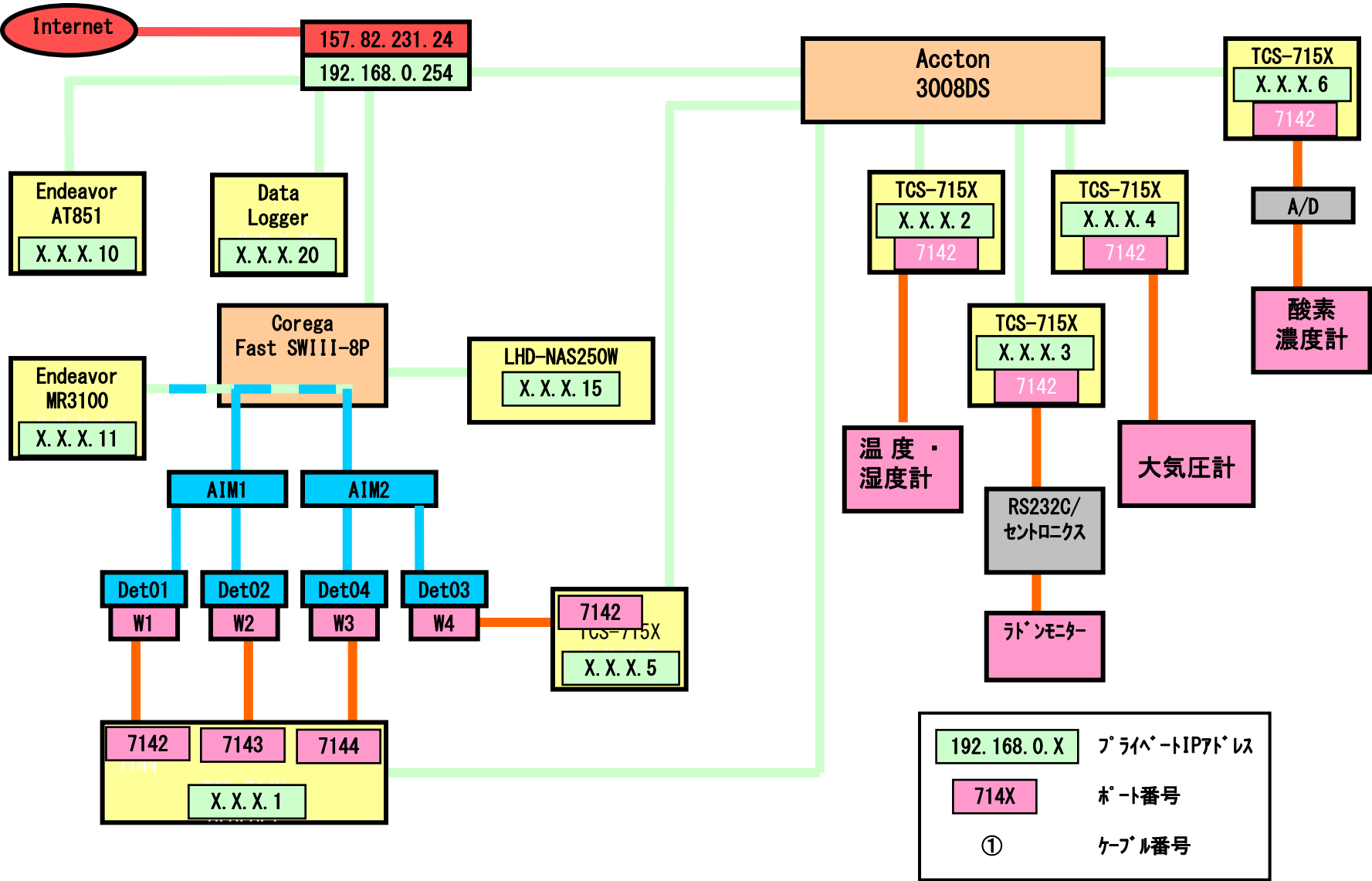
共同利用研究費の申請と採択状況

- 1999年度
 - － 申請額 1,315千円;採択額0千円、旅費??千円
 - テーマの重要性は認められたが予算的裏付けなし。
- 2000年度
 - － 申請額1,315千円;採択額850千円、旅費80千円
 - 微弱放射性測定施設の運用に関連し、ラドン濃度の計測が重要である。微弱放射性測定施設の共同利用を認める。
- 2001年度
 - － 申請額 397千円;採択額350千円、旅費30千円
 - 柏地下実験室の環境モニターの整備として実施してください。
- 2002年度
 - － 申請額 70千円;採択額 70千円、旅費 100千円
 - 柏地下実験室の環境モニターの整備として実施してください。

共同利用研究費の申請と採択状況

- 2003年度
 - － 申請額 700千円；採択額 600千円
旅費 100千円
 - 柏地下実験室の環境モニターの整備として実施してください。
- 2004年度
 - － 申請額 ；採択額 1600千円 旅費 100千円
 - － 柏地下実験室の環境モニターの整備として実施してください。
- 2005年度
 - － 申請額 1800千円；採択額 860千円 旅費 70千円
- 2006年度
 - － 申請額 1800千円；採択額 250千円 旅費 50千円
- 2007年度
 - － 申請額 0千円；採択額 0千円；旅費 0千円
- 2008年度
 - － 申請額 106千円；採択額 0千円；旅費 100千円

柏地下実験室測定系概念図（2007年12月19日）

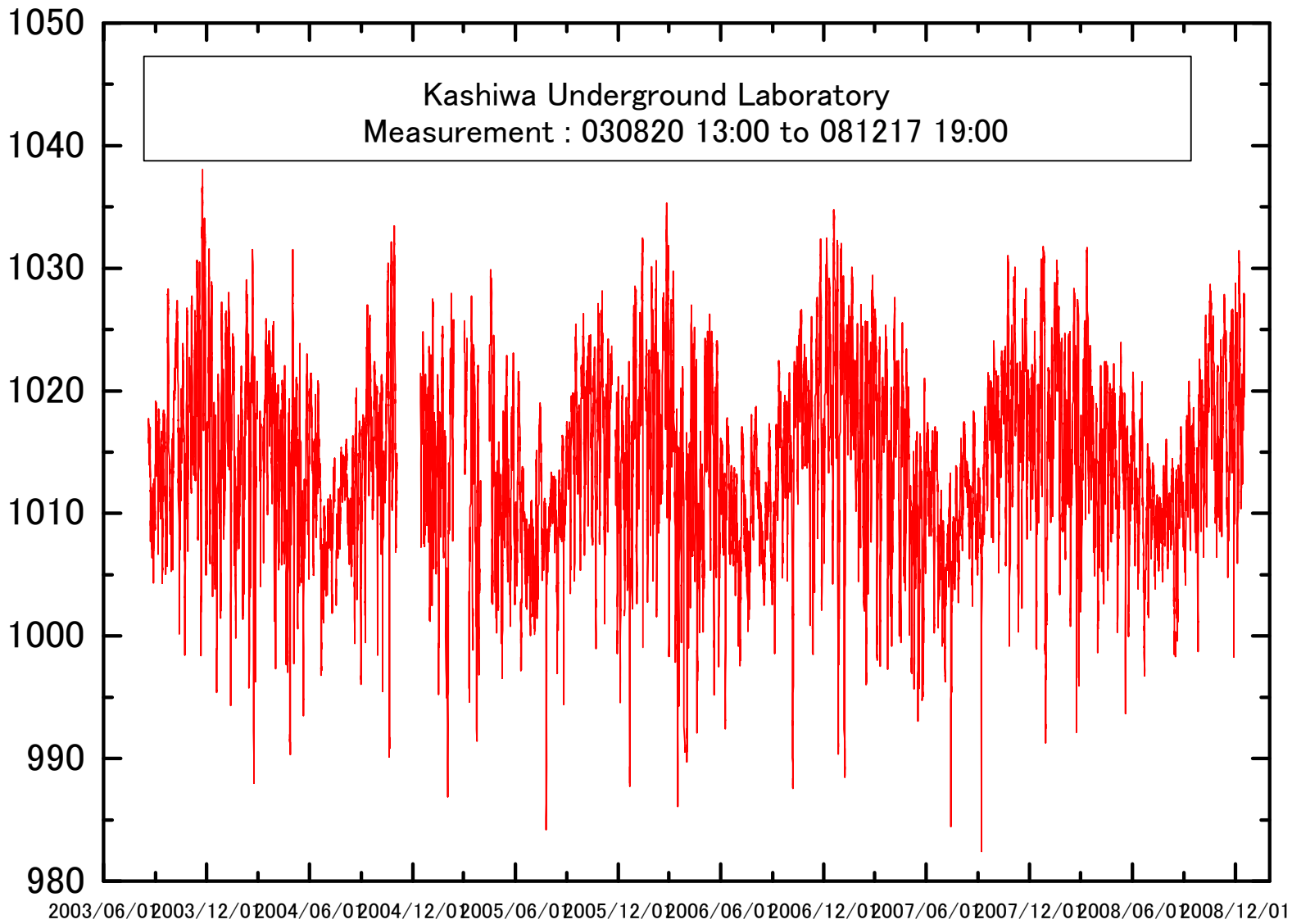


無人施設ではあるが順調に

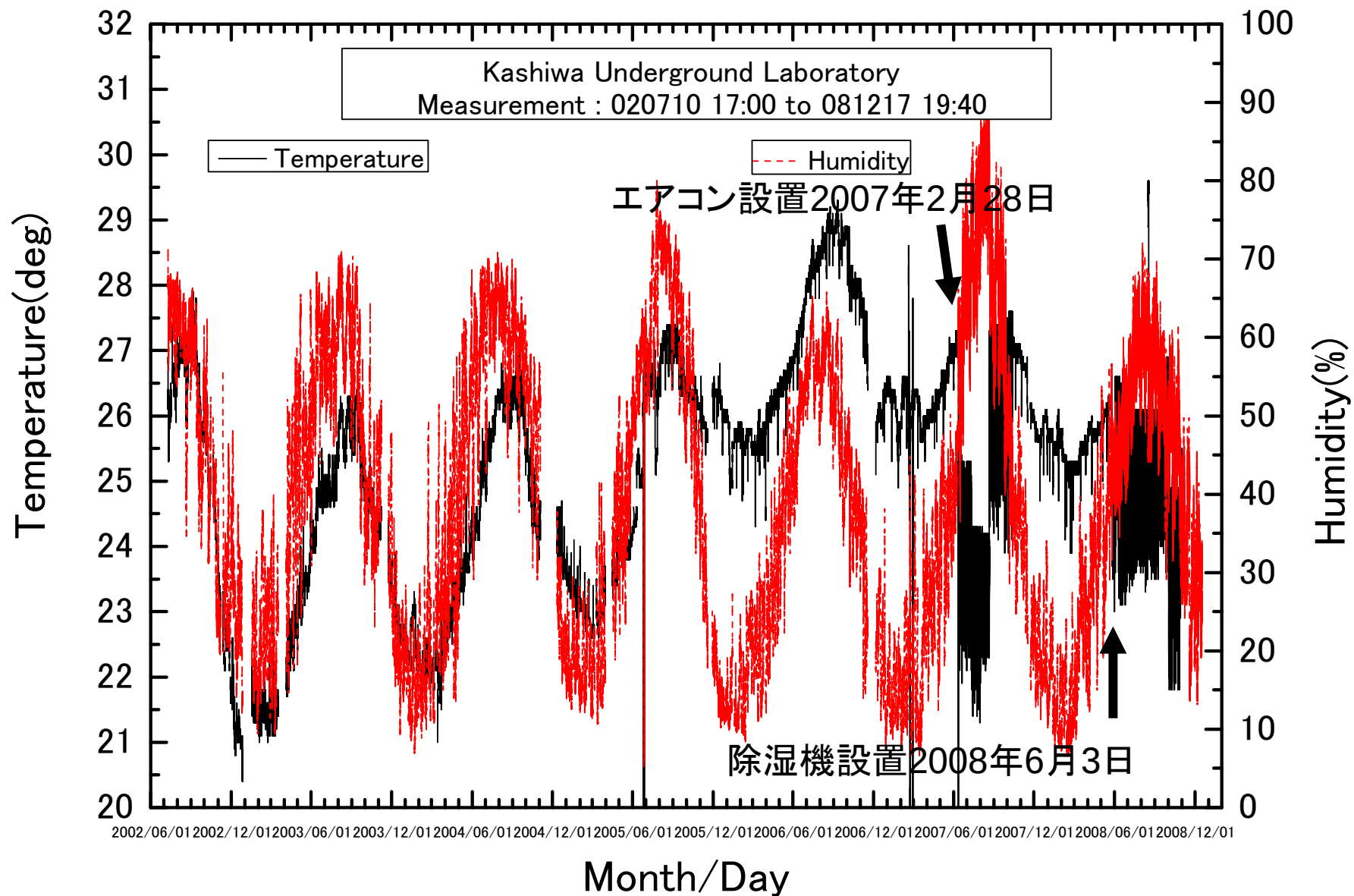
- データ取得が出来ている。

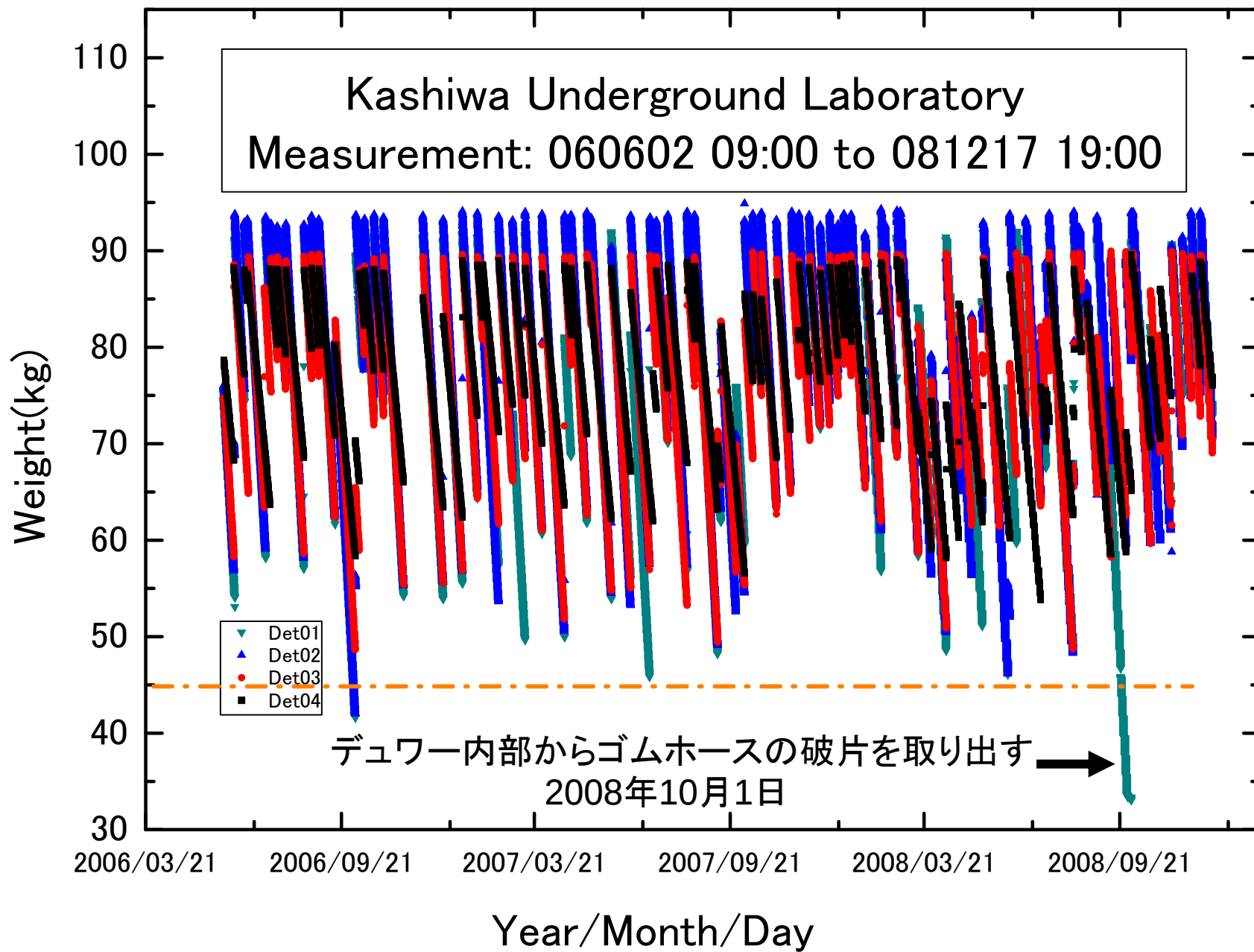
Kashiwa Underground Laboratory
Measurement : 030820 13:00 to 081217 19:00

Atmospheric Presshure (hPa)



Month/Day





無人ではあるが順調に

- データ取得が来ている。
- 一つの機器を例外として。

ラドンモニターからの出力

12月8日	0:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	0:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	1:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	1:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	2:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	2:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	3:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	3:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	4:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	4:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	5:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	5:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	6:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	6:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	7:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	7:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	8:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	8:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	9:00	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	9:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	9:37	START			12月12日	10:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	9:37	ConnectError:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	11:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	9:50	START			12月12日	12:00	00:??:??		
12月8日	9:51	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	13:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	10:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	14:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	11:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	14:04	START		
12月8日	12:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	14:04	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	13:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	15:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	14:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	16:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	15:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	17:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.
12月8日	16:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.	12月12日	18:00	Connect:	IPaddr=192.168.0.3	Port=7142.

ラドンモニターのデータが更新されない

- 11月の停電復帰作業以来
- 対処方法を聞いてあり、その通りにしたが...
- しばらく連絡取れず
- 一年ぶりに一度だけ

将来的には

- ラドンモニター

- － 他の機器と同じ、RS-232C出力のものに変更する必要あり。

次のテーマへ

はじめに

– ^{210}Pb は半減期22.3年、 ^7Be は半減期53.3日の天然放射性核種で、大気中に存在し、エアロゾルに付着して輸送される。

– ^{210}Pb はウラン系列に属し、岩石中の ^{238}U から放射壊変により希ガスの ^{222}Rn を経て生成される。

⇒ 岩石、土壌起源物質のトレーサー

– ^7Be は成層圏や上部対流圏の大気物質が、宇宙線と反応して生成される。

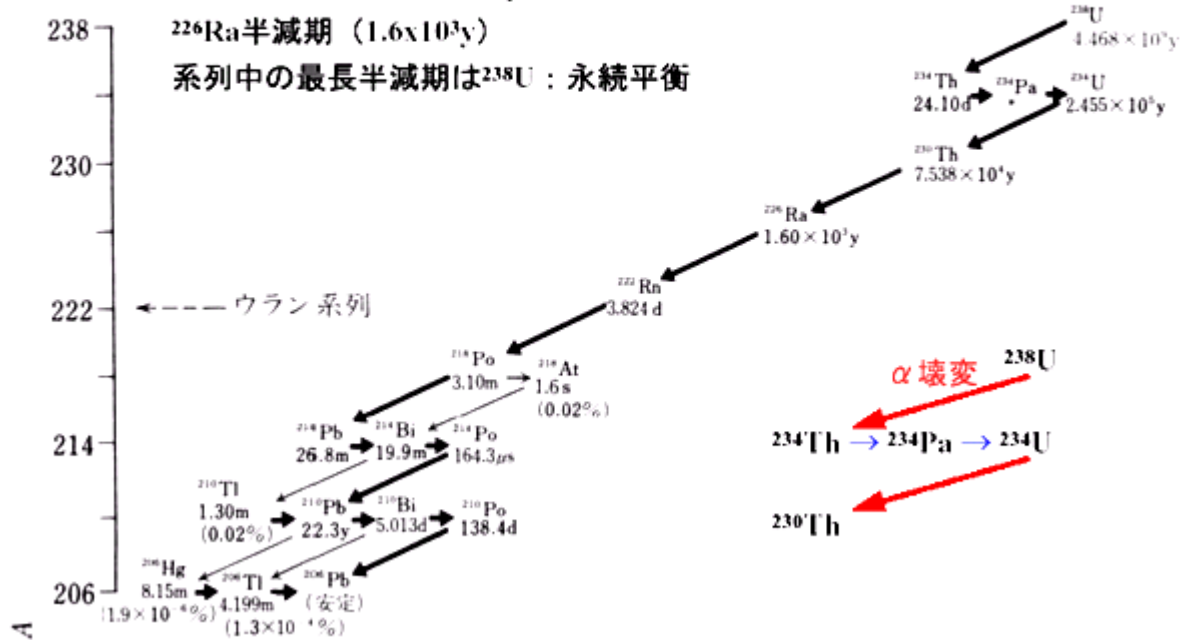
⇒ 大気、大気中物質輸送のトレーサー

^{238}U で始まり ^{206}Pb （安定核種）で終わる

^{238}U の半減期 ($4.468 \times 10^9 \text{y}$) は地球年齢 46 億年にほぼ等しい

^{226}Ra 半減期 ($1.6 \times 10^3 \text{y}$)

系列中の最長半減期は ^{238}U : 永続平衡



宇宙線

大気成分と
の破砕反応

^7Be

^7Be

^{210}Pb

^{210}Pb

^7Be

日本海

日本

太平洋

^{238}U

^{222}Rn

研究の目的と概要

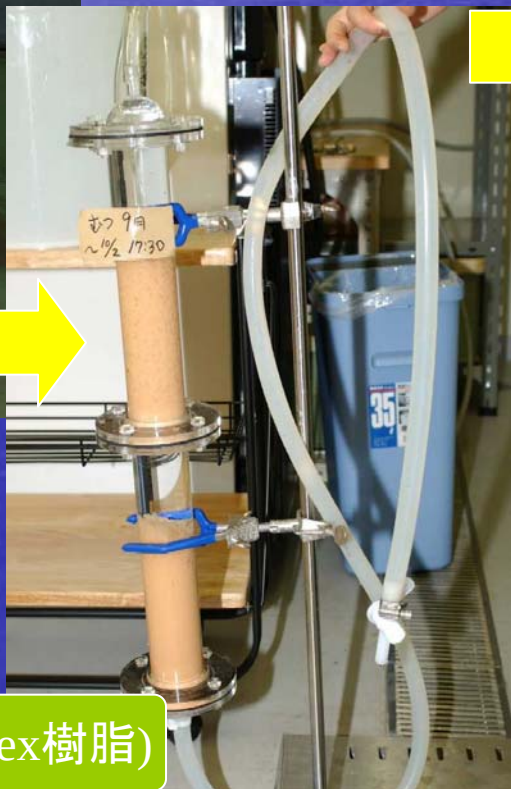
- 天然放射性核種の降下量に影響を及ぼす黄砂や大気汚染物質等の挙動を明らかにするために、近年エアロゾル研究の重要性が高まっている。
- エアロゾル輸送研究は、長期間に渡り継続的に観測をする必要がある。



東京都港区（東京海洋大5号館屋上）において、発生起源や過程が異なる ^{210}Pb と ^7Be の降下量の観測を雨水回収によって約1ヶ月間毎に行い、その季節変動と要因を探る。

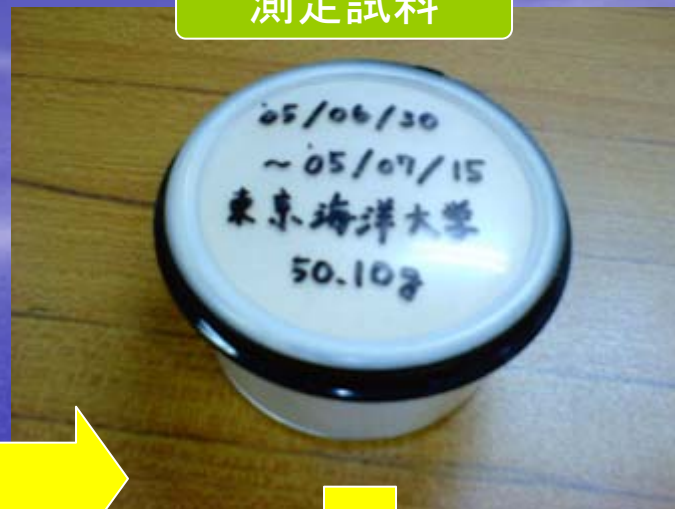
実験方法

大型水盤(有効面積 0.2m^2)を屋上に設置



イオン交換カラム(Powdex樹脂)

測定試料



Ge半導体検出器 γ 線測定

お仕事ウィザード

ファイルの選択

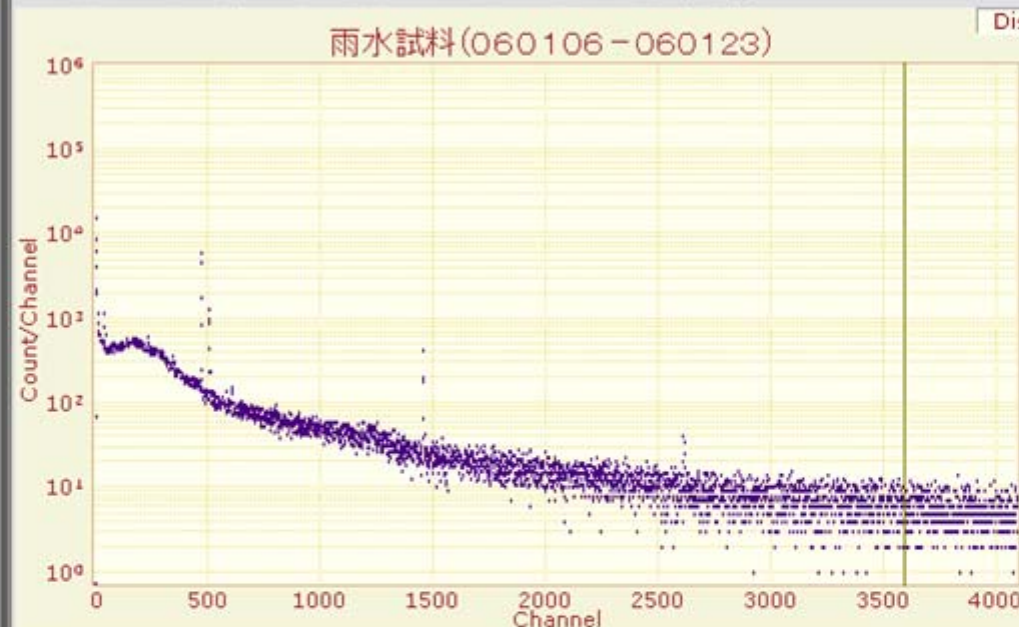
データベースの検索

- PrintHood
- Recent
- SendTo
- Templates
- WINDOWS
- スタートメニュー
- デスクトップ
- Det02
- Gamma Data
- 新しいフォルダ
 - M220051122021939.T>
 - 9nuclei_Det03.cjt
 - BackgroundDet02(0602
 - BackgroundDet03(0602
 - BG060208_Det03.cjt
 - IAEA315Det02(060201)
 - IAEA315Det03(060202)
 - IAEA315Det03(060208)
 - Interfere_Det04.cjt
 - Interfere_shield_Det03.c
 - Interfere_Shield_Det04.c
 - M220051101135312.cjt
 - M220051104141116.cjt
 - M220051206164715.cjt
 - M220051227154837.cjt
 - M220060112150647.cjt
 - M220060202213629.cjt
 - Std210Pb(060208)Det0
 - Std210PbDet02(060202
 - Std210PbDet03(060201
- 柏のデータ
- 降雨中の自然放射能測定
- LocalService
- NetworkService
- dynabookBanner
- ekitan
- Intel

M220060202213629.cjt <<カルトDB : C:\JKK_Datas\DBMDB\Data.Cjs >>

スペクトルデータ スペクトル情報 分析条件 校正データ 帳票

DB保存 ファイル保存 スナップ 表示 スケール 拡大 縮小 計算



スペクトル情報	値
ライブタイム	1185654.0
リアルタイム	1185658.0
デッドタイム	0.0 %
測定開始	2006/02/02 21:36:29

ROI情報	値
領域	
ピーク中心	
FWHM	
グロス面積	
ネット面積	
±誤差	

カーソル情報	値
チャンネル	3591
カウント	10
エネルギー	

ROI/マーカー コンベア 核データ

ROI設定: AUTO, [ROI icons], クリア, カラー: 色1

ROIに合わせた自動拡大
モニタ時にROI情報を更新

マーカー設定: [Marker icons], クリア

ジャンプ

No	開始ch	終了ch	ピーク中心	エネルギー	FWHMch	グロス面積	ネット面積	±誤差	ネットcps
----	------	------	-------	-------	--------	-------	-------	-----	--------

測定データの検索結果(該当件数:46)

お仕事ウィザード

ファイルの選択

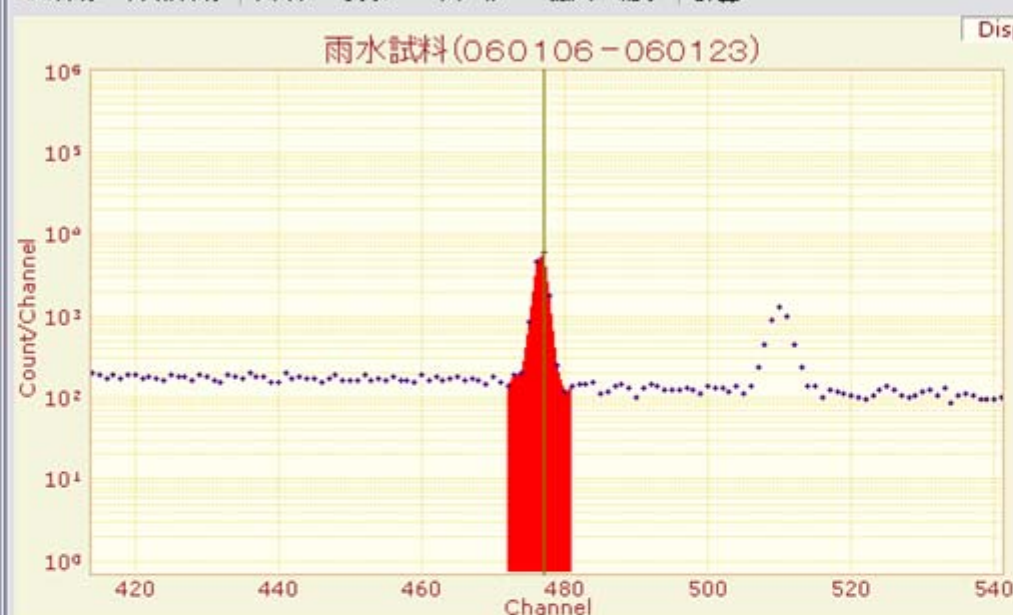
データベースの検索

- PrintHood
- Recent
- SendTo
- Templates
- WINDOWS
- スタートメニュー
- デスクトップ
 - Det02
 - Gamma Data
 - 新しいフォルダ
 - M220051122021939.T>
 - 9nuclei_Det03.cjt
 - BackgroundDet02(0602
 - BackgroundDet03(0602
 - BG060208_Det03.cjt
 - IAEA315Det02(060201)
 - IAEA315Det03(060202)
 - IAEA315Det03(060208)
 - Interfere_Det04.cjt
 - Interfere_shield_Det03.c
 - Interfere_Shield_Det04.c
 - M220051101135312.cjt
 - M220051104141116.cjt
 - M220051206164715.cjt
 - M220051227154837.cjt
 - M220060112150647.cjt
 - M220060202213629.cjt
 - Std210Pb(060208)Det0
 - Std210PbDet02(060202
 - Std210PbDet03(060201
 - 柏のデータ
 - 降雨中の自然放射能測定
- LocalService
- NetworkService
- dynabookBanner
- ekitan
- Test1

M220060202213629.cjt <<カレントDB : C:\JKK_Datas\DBMDB\Data.Cjs >>

スペクトルデータ スペクトル情報 分析条件 校正データ 帳票

DB保存 ファイル保存 スナップ 表示 スケール 拡大 縮小 計算



スペクトル情報	値
ライブタイム	1185654.0 ...
リアルタイム	1185658.0 ...
デッドタイム	0.0 %
測定開始	2006/02/02 21:36:29

ROI情報	値
領域	472 - 481
ピーク中心	476.68 Ch
FWHM	2.08 Ch
グロス面積	14442 cnt
ネット面積	12937.00 cnt
±誤差	130.19 cnt

カーソル情報	値
チャンネル	477
カウント	6161
エネルギー	

ROI/マーカー コンペア 核データ

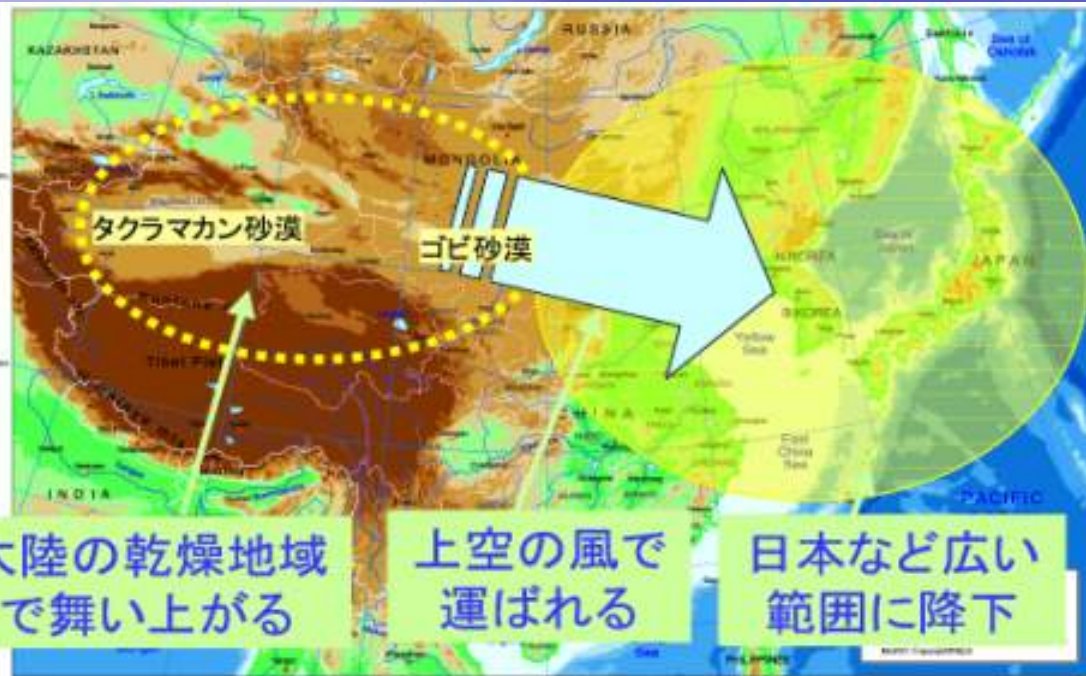
No	開始ch	終了ch	ピーク中心	エネルギー	FWHMch	グロス面積	ネット面積	±誤差	ネットc
1	43	51	45.90	---	1.53	5304	1122.00	107.60	0.00
2	472	481	476.68	---	2.08	14442	12937.00	130.19	0.01

測定データの検索結果(該当件数:46)

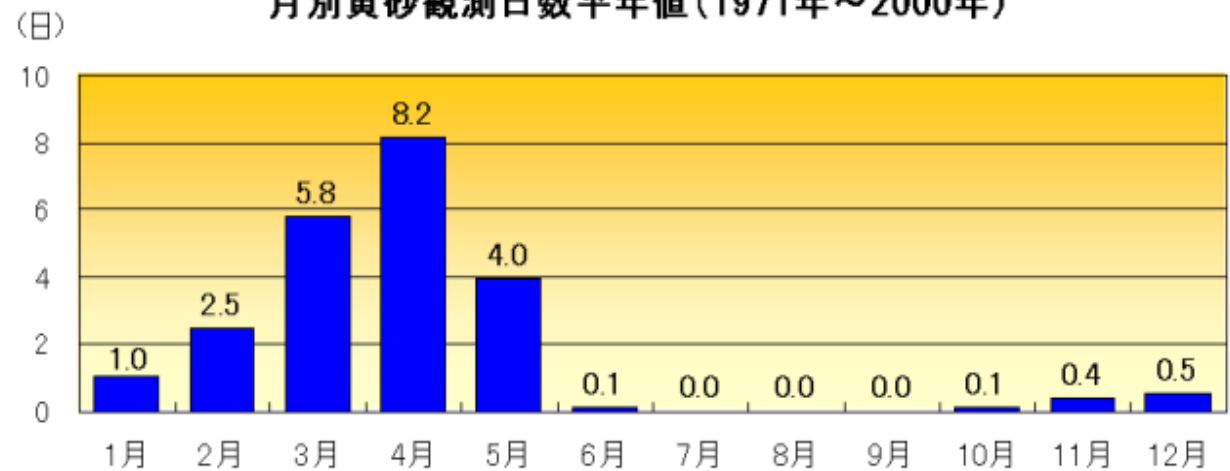
分析方法

- $A(t) = \text{cps} / \text{回収率} / \text{放出率} / \text{検出効率}$
放出率: $^{210}\text{Pb} = 4.25\%$ $^7\text{Be} = 10.5\%$
検出効率: $^{210}\text{Pb} = 2.17\%$ $^7\text{Be} = 2.66\%$
- 半減期補正: ^7Be のみ
 $A(0) = A(t) / \exp(-\lambda t)$ $\lambda = \ln 2 / 53.3 \text{ day}$
- 測定した値からもとめた核種の放射能を、有効面積と観測日数で割った deposition flux ($\text{Bq}/\text{m}^2/\text{day}$)と、降水中濃度 (Bq/L)によって、季節変動と、 ^{210}Pb と ^7Be の比較を行った。

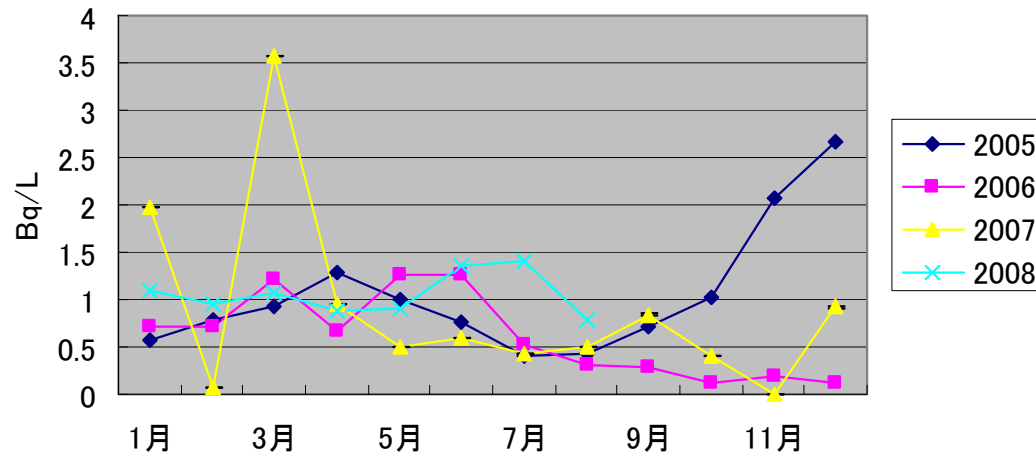
黄砂とは



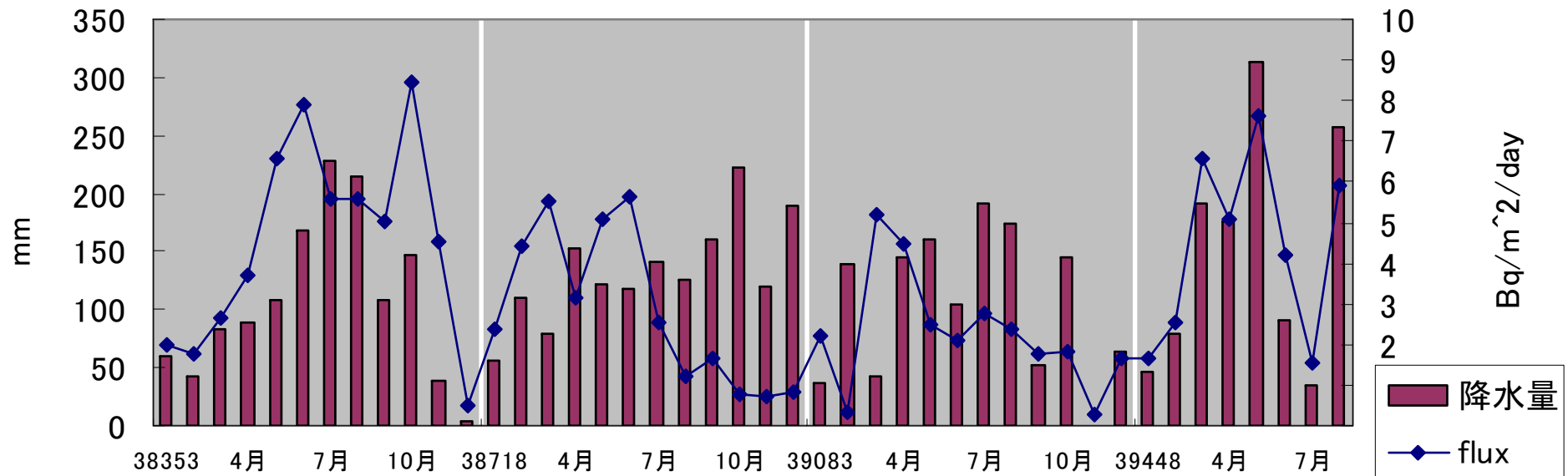
月別黄砂観測日数平年値(1971年～2000年)



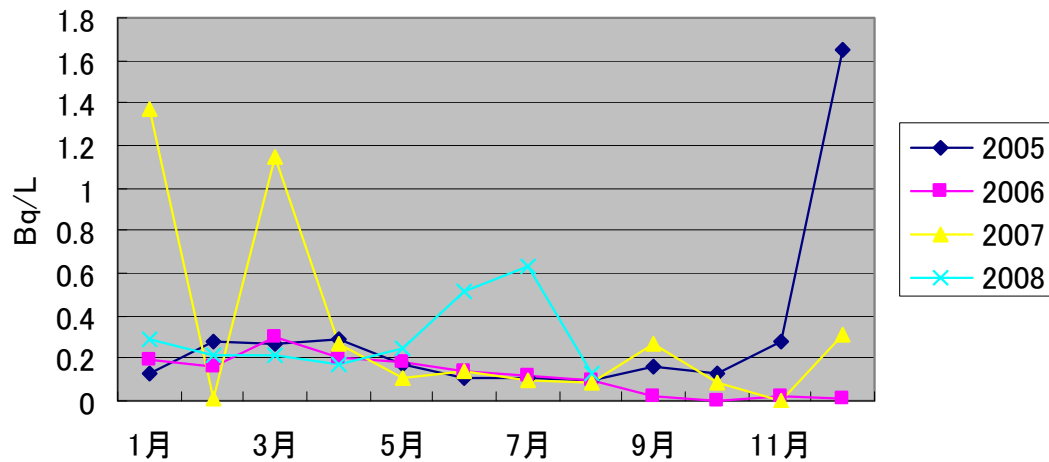
Be 降水中濃度



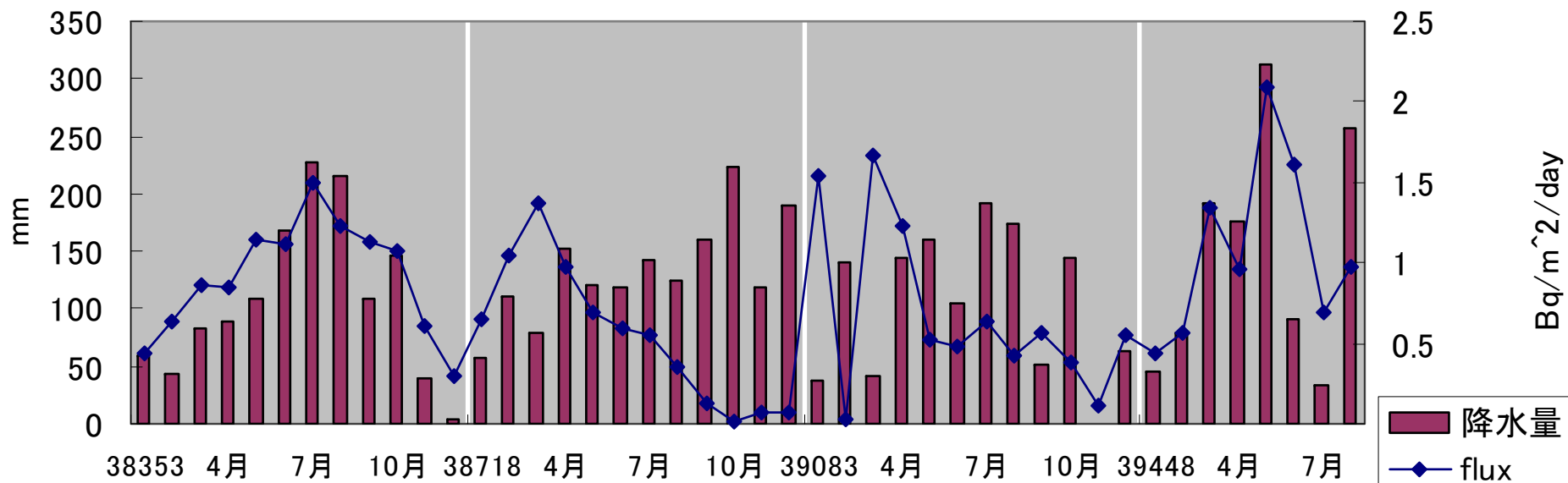
Be 降水量とFluxの比較



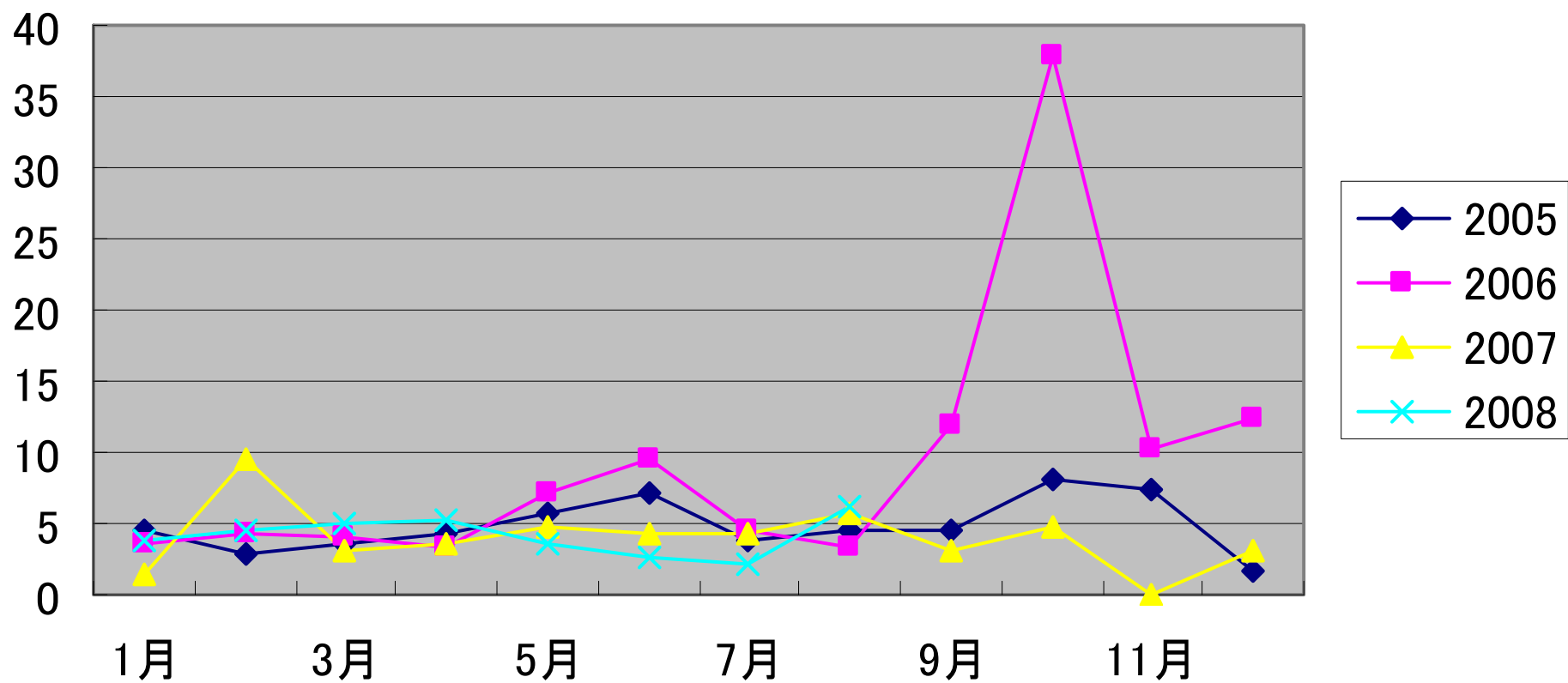
Pb 降水中濃度



Pb 降水量とFluxの比較



降水中濃度 Be/Pb



灰化試料について

- 今年度から新たに計測に着手。
- 検出器を途中変更したなどの理由により、まだデータは発表できないが、 ^{40}K の他に、春の時期に ^{137}Cs が計測できた。
- 季節変動が見られるか、期待大！

考察

- ^7Be
 - 05年・08年は雨量依存度が高い。06年・07年は冬に向けて降下量減少。→大気の運動に関連か。
 - 顕著な季節変動は見られないが、06年・07年の3月は降下量が多い→春秋のピークに関係ありか？
- ^{210}Pb
 - ^7Be と傾向は変わらない→雨量依存度が高い。
 - 07年1月・3月のピーク→雨量依存なく降下量が多いので、
黄砂の影響がある可能性。



両核種とも継続研究が必要。春季の短期観測を検討中。