

# MIT data の解析結果報告

山口 弘悦

平成 16 年 11 月 17 日

## 概要

京大にて BI で取得したスペクトルには大きく分けて 2 つの問題点があった。1 つは dark frame に 100 ADU 前後のイベントのようなものがあること、もう 1 つは AI と CI のスペクトルに低エネルギーの constant 成分があることである。これらが京大のシステムに起因する現象なのか否かを検証するため、MIT にて取得したデータを送って頂き、京大のものと全く同じ方法で解析し、それらを比較した。

## 1 MIT data

基本的には京大と同様にダーゲットからの 2 次 X 線を照射させているようである。大体 0.2–10.0 keV までカバーしている。BI0、BI1 とそれぞれの reference data が 1 個あたり 23 GB の DLT tape に 30 個以上 (!) という膨大な量のデータが送られてきた。(もちろん、まだほとんど手をつけていない。) とりあえず、搭載されることが決まっている BI1 のデータから解析を進めている。従って以下のイメージやスペクトルは全て BI1 のものである。

## 2 Dark frame

“background” と名付けられたデータについて、-90 deg で 600 fr 取得された。図 1 はそのイメージの一部である (51 frame 目)。緑の円で示されているように、いかにもイベントのようなものが見える。このイベントはフレームごとに異なるピクセルで見られるので、京大で起こった現象によく似ているようにも思えるが、PH は京大よりもはるかに高く、1000 ADU を超えるものも多く見られる。(スペクトルは図 2 を参照。) Bev さんに問い合わせたところ、MIT の実験システムに起因するバックグラウンドだと言っておられたが、こういった理由で生じたのかまでは教えてもらえなかった。おそらく、京大のダークイベントも実験システムが原因であろう。

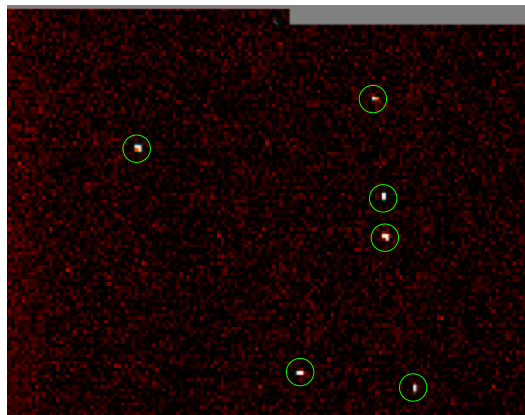


図 1: dark 51 frame 目のイメージ (seg C の一部)。

### 3 $^{55}\text{Fe}$

2000 fr 取得された。図2（左）にそのスペクトルとバックグラウンドを normalize したスペクトルを示す。図2（右）はバックグラウンドを差し引きしてエラーを付けたスペクトルだが、当然エラーはかなり大きなものとなり、これを用いてスペクトルの形（レスポンス）を決めるのは困難であろう。

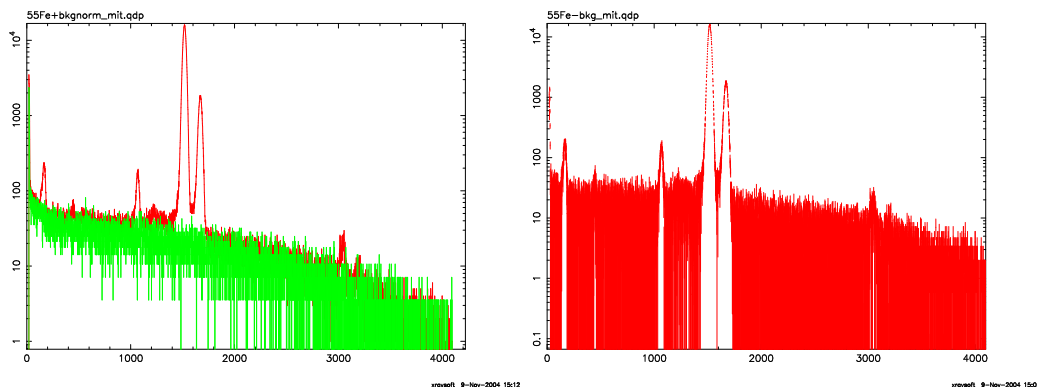


図2: 左: $^{55}\text{Fe}$  (赤) とバックグラウンド (緑) のスペクトル。後者はフレーム数の比で normalize している。150 ADU 付近に見られる輝線は Mn-L や Fe-L である。右: バックグラウンドを差し引いてエラーを付けたスペクトル。

### 4 Cl

700 fr 取得された。図3の上2つは図2と同様のスペクトルだが、 $^{55}\text{Fe}$  に比べると低エネルギー側が残るように見える。鳥居さんから輝線に見えると言われたので少し調べてみたが、図3下に示した通り、Gaussian だけでは説明できないことがわかる。

なお、このときに用いられたターゲットは KCl なので、Cl の他に K の輝線（及びそのエスケープ）も見られる。

### 5 O and F

O と F はそれぞれ 1100 fr、1500 fr 取得された。上と同様にフレーム数の比の分バックグラウンドのカウンタ数を normalize したスペクトルを図4に示したが、O、F ともにこのバックグラウンドでは説明できない大きな連続成分を持っている。理由は今のところはっきりとはわからないが、メインピークのカウンタ数も  $^{55}\text{Fe}$  や Cl に比べてかなり大きいので、X線発生装置の強度が変わっているのではだろうか。そうすると、1次X線がかなり入ってきていてそれが連続成分を作っている？

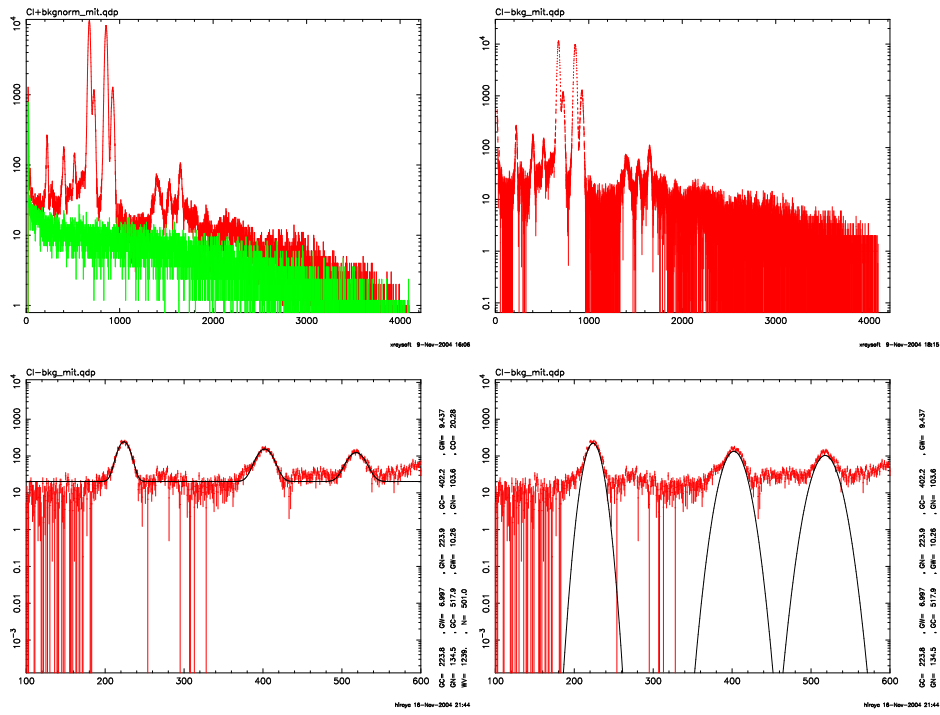


図 3: 左上: Cl (赤) とバックグラウンド (緑) のスペクトル。後者はフレーム数の比で normalize している。Cl の他に K の輝線も見える。 右上: バックグラウンドを差し引いてエラーを付けたスペクトル。 左下: 100-600 ADU を Gaussian + constant で fitting したもの。 右下: その Gaussian 成分のみを示したもの。

## 6 京大のデータとの比較

図 5 に京大のスペクトルを示す。これらはダークを差し引いたもので、エラーは付けていない。しかし  $\sim 150$  ADU 以上ではダークはほとんど 0 なので、エラーを付けても MIT のデータほど大きなものにはならない。

見ての通り、Al と Cl には大きな constant 成分が存在する。これに対して、Ti (及び Fe、Zn などこれより高エネルギーの X 線) ではこのように極端な成分は見られず、 $\sim 150$  ADU 以下を除いては  $^{55}\text{Fe}$  のスペクトルと基本的な振舞は同じである。これは、1 つ目の問題点、「dark frame に 100 ADU 前後のイベントのようなものがあること」すなわち、「京大のシステムに起因するものと考えられる不自然なダークイベントがあること」がスペクトルに影響を及ぼすのは  $\sim 150$  ADU 以下だけで、2 つ目の問題点である、constant 成分には無関係であることを意味するのではないだろうか。従って、この constant 成分は低エネルギーの X 線に対する正常なレスポンスなのではないかと考えられる。例えば、「界面 ( $\text{SiO}_2$  層との境界面) のトラップによる吸収」などが考えられるのだが (定量的なことは何も言えてませんけど…)、ピークに対する constant 成分の強度比が、MIT のデータだと京大のおよそ 2 分の 1 と食い違いもあるため、断定することはできない。

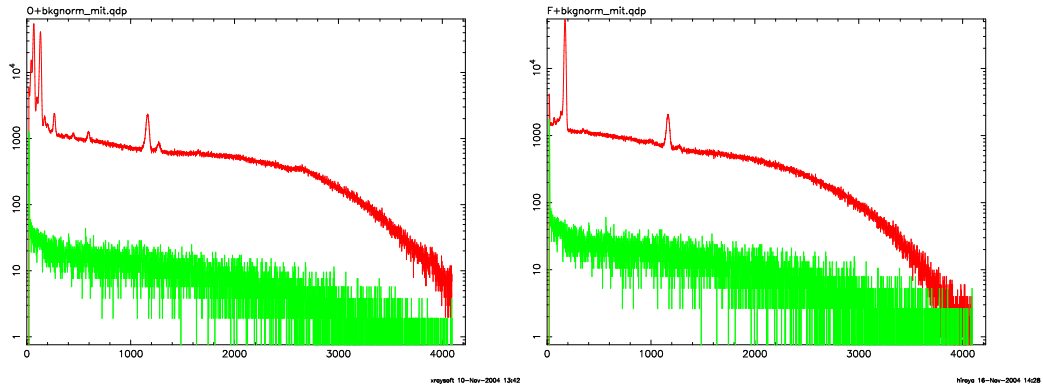


図 4: 左: O (赤) とバックグラウンド (緑) のスペクトル。右: F (赤) とバックグラウンド (緑) のスペクトル。ともにバックグラウンドはフレーム数の比で normalize している。

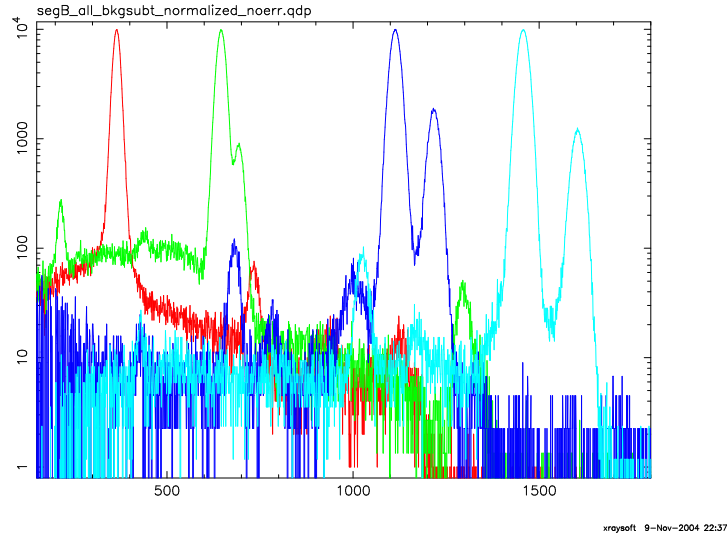


図 5: 京大にて BI1 で取得したスペクトル。Al (赤)、Cl (緑)、Ti (青)、 $^{55}\text{Fe}$  (水色) のスペクトルから、全て dark を差し引きした後、ピークの高さをおおまかに揃えてある。(エラーは付けていない。)