

Lester の新しい ATLAS シリーズ (L\_ATLAS)  
&  
L-atlas12

### 1. 4本の新バージョン

Kurucz の atlas9、atlas12 を Fortran90 で全く新しいスタイルに書き換えたのがこの Lester のシリーズで、それに球状大気に対応する 2 本を加え、全部で 4 本の新バージョンである。球状大気まで拡張されていることや輻射輸送の式の解法が大きく拡張されていることを見れば、単に Kurucz 版の書き換えというより、Kurucz 版を参考に作り直したと言うのが適切のように思われる。ちなみに、Kurucz 版がオープン使用を認めていたことを踏襲し、この L\_ATLAS シリーズも公開されている。

Kurucz 版は Fortran コンパイラが開発されたばかりの時代に書き始められたもので、現代の文法では受け入れられないような記法が使用されており、現在、たとえコンパイル・実行できたとしてもその信頼性には疑問が残る。ATLAS の改良版として Castelli のものが良く知られているが、これが基本的に Kurucz 版とほとんど変わらないので事情は似たようなものである（と筆者は思う）。Castelli 版での計算結果（大気モデル、atlas9）はしばしば使われており、Castelli and Kurucz Atlas として下記の STSI のホームページで公開されている。

このように現代的には不備であるところから、ウィーンの Bischof (Katharina M. Bischof, Inst. f. Astronomy, Vienna) は 2005 年頃、atlas12 を Fortran77 で書き換えた。これで文法的にはすっきりしたが、線データの扱いがややこしく、それが欠点だった。これはパソコンが 32 ビット機と 64 ビット機が混在するようになり、そこに対応するように改良したものだっただけのためハードへの依存性が強く、分かりにくかった。もっとも 2007 年頃に彼女は引退し、以来、この Fortran77 版 atlas12 は消えてしまい、ほとんど学会に貢献することはなかった。

このような状況の中で全く新しい形で L\_ATLAS シリーズ (Lester & Neilson 2008) は登場したわけで、待望されていたものが実現されたと言えよう。なお、このソースファイルは、初め、Lester の下で学位を取った Neilson のホームページで公開されていたが、2016 年には Lester のホームページから全く同じ形で公開されるようになった。

#### references

- Kurucz 版 <http://kurucz.harvard.edu/>  
 Castelli 版 <http://wwwuser.oats.inaf.it/castelli/>  
 STSI [http://www.stsci.edu/hst/observatory/crds/castelli\\_kurucz\\_atlas.html](http://www.stsci.edu/hst/observatory/crds/castelli_kurucz_atlas.html)  
 L\_ATLAS John Lester <http://www.astro.utoronto.ca/~lester/>,  
<http://www.astro.utoronto.ca/~lester/programs.html>  
 Lester & Neilson, 2008, *Astronomy & Astrophysics*, vol. 491, p. 633.  
 Neilson <http://www.hildingneilson.com/>

## 2. 機器の現状

自宅では次の機械で動かしている。大学も同様。

- ノートパソコン iiyama W650SZ、4 コア 8 スレッド Core i7 4710MQ(2.50GHz)、メモリ 8GB  
2013 年購入。今でも売っているらしく、7 万円ほど。
- OS Linux Ubuntu14.04 LTS

## 3. L-atlas12 の設定法

- フォルダは 2 つ
  - ①資料用 2.atlas12 (ソースプログラム等)
  - ②実行用 6.run\_atlas12
- 実行用フォルダ 6.run\_atlas12 の構成

種別	名称	用途等	サイズ他
実行プログラム	atlas12.exe	実行用。intel-Fortran でコンパイル	3.3 MB
線データ	lowlines_file		506 MB
	highlines_file		164 MB
	diatomics_file		126 MB
	tiolines_file		603 MB
	h2o_files		527 MB
	ntl_lines_file	問題がある可能性あり	13 MB
分子データ	molecules_file		
入力データ	input_file	入出力用パラメータ	
	model_file	出発となる大気モデル、計算する Teff, log g et al. の大気パラメータ設定用	
出力	print_file	計算の途中経過等	
	punch_file	計算された大気モデル	
	fort.8	主要パラメータ記録用	

### • 線データ

これが atlas12 の特徴なので、ここで失敗しては元も子もないが、なかなか難しい。

Lester の README に作り方等が書いてあるが、必ずしもその通りにはいかない。

名称	特徴他
lowlines_file	lowliness.dat - Kurucz のホームページそのもの
highlines_file	highlines.dat - 同上
diatomics_file	diatomics.pck_sorted - Lester の README を見れば複雑なプロセスを経て作成することが分かる。Kurucz の diatomics.pcks は波長順になっていないので、3つのプロセスで並べ替えるらしい。ここでもその指示通りしたつもりが、途中つまずき、そして、ちゃんとした記録が残っていないやり方で、最終的に波長順に並んだようだ。

tiolines_file	tioschwenke.bin – tiolines.dat でも良いように書いてあるが、これでないとだめ。
h2o_files	h2ofast.bin
nltelines_file	<p>bnltelines8.dat – Kurucz's gfallnlte.dat から作る。そのためのプログラム nltteall8.f が用意されているが、だめ。ミスらしきものを修正して走らせて作成。</p> <p>しかし、xlinop を on にしてこのファイルを読んで処理しようとする、dimension の xnf dop の 2 番目の引数が負になってダウンする。多分、この線データファイルに問題があるのではないかと疑う。</p> <p>そこで、この nltelines の効果が小さいことを願いつつ、これを入れないように call xlinop を削除した。そのため、xlinop の関係を司る OPACITY IFOP の 17 番目のスイッチは効かない。</p>

• 入力データ

名称	特徴他
input_file	<p>入出力用パラメータで、次のような形で提供されている。Kurucz の形を踏襲している。変更するのは iteration の回数や出力時の選択くらい (かな)。</p> <p>頭の#行はコメントだろうが、良く分からない。#surface flux を surface flux とするとエラーでストップする。</p> <p>#josh feautrier、#josh rybicki は輻射輸送式を Kurucz 方法でやるか、Feautrier 方式か、Rybicki 方式かの選択。</p> <p>read punch read lines opacity on Xline #ttaup ode #josh feautrier #josh rybicki molecules on #surface flux #surface intensity 12 1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.05 0.01 #surface intensity iterations 15 print 100010000100002000020000100001 punch 00000000000000010000000000000000 #resolution 10000 begin end</p>
model_file	<p>出発となる大気モデル。計算する Teff, log g et al. の大気パラメータ設定用で、下記のようなお馴染みの形式で入力。この例では 2 行目以下は Teff=21000K, log g = 3.00 の大気モデル (atlas9) で、これから Teff=20800K, log g = 3.14 のモデルを</p>

	<p>求めるので、1行目をそのように変更する。</p> <pre> TEFF 20800. GRAVITY 3.14000 LTE TITLE SDSC GRID [+0.0] VTURB 2.0 KM/S OPACITY IFOP 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 CONVECTION OFF 1.00 TURBULENCE OFF 0.00 0.00 0.00 0.00 ABUNDANCE SCALE 1.00000 ABUNDANCE CHANGE 1 0.91100 2 0.08900 ABUNDANCE CHANGE 3 -10.88 4 -10.89 5 -9.44 6 -3.48 7 -3.99 8 -3.11 ABUNDANCE CHANGE 9 -7.48 10 -3.95 11 -5.71 12 -4.46 13 -5.57 14 -4.49 ABUNDANCE CHANGE 15 -6.59 16 -4.83 17 -6.54 18 -5.48 19 -6.82 20 -5.68 ABUNDANCE CHANGE 21 -8.94 22 -7.05 23 -8.04 24 -6.37 25 -6.65 26 -4.37 途中略 ABUNDANCE CHANGE 99 -20.00 READ DECK6 64 RHOX,T,P,XNE,ABROSS,ACCRAD,VTURB 4.14607313E-06 10637.7 2.932E-03 9.967E+08 3.229E-01 2.929E+02 2.000E+05 5.50738872E-06 10960.5 3.903E-03 1.289E+09 3.229E-01 2.808E+02 2.000E+05 </pre>
--	--

#### 4. 動かし方と結果

##### ・動かし方

ターミナルから実行用フォルダー 6.run\_atlas12 に入り、

```
#!/atlas12.exe
```

とすれば動き出す。

(Teff=21000K, log g = 3.00) の大気モデルから出発して (20800K, 3.14) のモデルを求める付録の例では15回の反復計算で4.0分であった。

##### ・結果の例

付録を参照のこと

#### 5. punch\_file の形式変換

大気モデルの出力である punch\_file は通常用いている Kurucz の大気モデルの形式とやや異なるフォーマットのため、そのままでは spshow や width9 にかからない。これでは不便なので Kurucz の大気モデルの形式に変換するプログラム KRZ\_form.f を作成した。

```
#!/KRZ_form.exe
```

で n\_punch\_file ができる。Kurucz の大気モデルの形式になっている。

付録

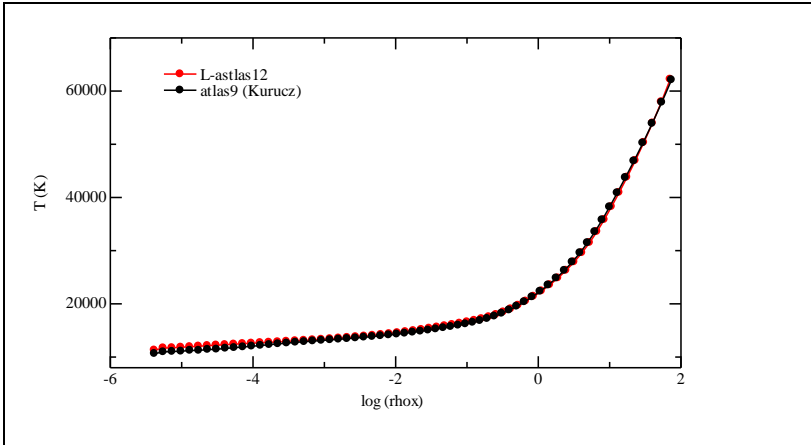


図1. atlas9 の (21000, 3.00) モデルから同じ大気パラメータでの L-atlas12 モデルを求めた。深部での差は小さいが、上層部で L-atlas12 の方がやや高めの温度となっている

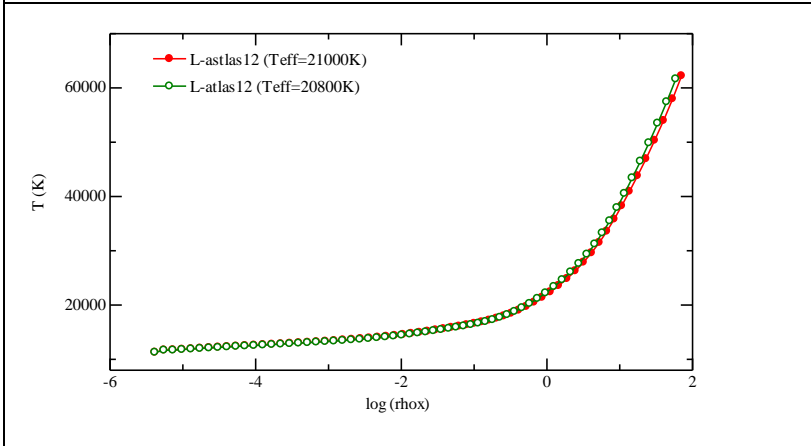


図2. atlas9 の (21000, 3.00) モデルから (20800, 3.14) での L-atlas12 モデルを求めた例

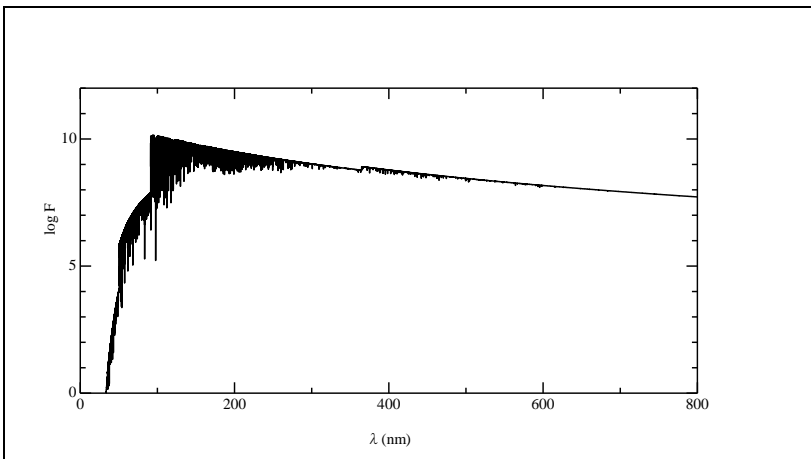


図3. 表面でのフラックス

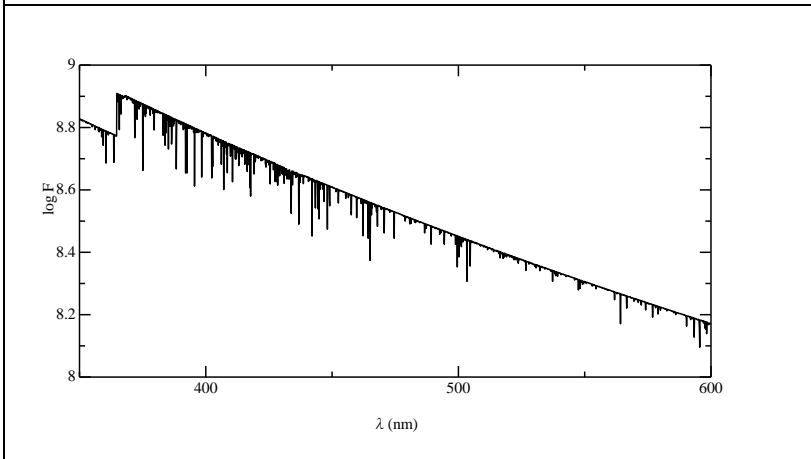


図4. 表面でのフラックス。拡大