

最近、Linux などにより無償で利用できるソフトウェアが広く知られるようになりました。これまでも建築用 CAD ソフト JW_CAD など重要な地位を占めてきたものが多数あります。これらのソフトの最大の長所は無償で利用できるという点にあります。それ以外にも特筆すべき機能があること、ユーザーの声に対して小回りに対応してくれることも重要な長所であると考えられます。多くの場合、この類のソフトはネット上で配布されていますので、容易に入手できます。したがって、使用する人が増えれば、それだけ内容も充実し、よいソフトはさらによりものへと進化していくと考えられます。

ここで光学の分野を振り返ってみますと、専門性が高いのか、はたまた分野が限られているのかはわかりませんが、広く知られた無償ソフトがあまりないように思います。そこで、今回は光学においてこのようなソフトを紹介、または公開しているサイトについて紹介してみたいと思います。

1. はじめに

光学のソフトウェアを捜すにあたって、まず、これらをまとめてあるサイトを3つ紹介します。検索サイトとして有名な Google には、光学ソフトのディレクトリー (a) [http://directory.google.com/Top/Science/Physics/Optics/Software/] があります。その他の検索サイトにも同様のものがありますので、試してみたいはいかがでしょうか。もう少し多岐にわたるものとして、(b) [http://home.earthlink.net/~skywise711/LasersOptics/Software/PhotonicSoftware.html] があります (図1)。また、紹介されている光学ソフトの数は少ないものの、(c) [http://spot.fho-emden.de/ftpe.htm#optik] では直接ダウンロードできます。

以後、紹介するソフトは動作させるために必要となるオペレーティングシステムは大きく分けてマイクロソフト社の Windows 系か Linux などの UNIX 系かの2つがあります。また、ソフトの配布方法もバイナリとソースの2種

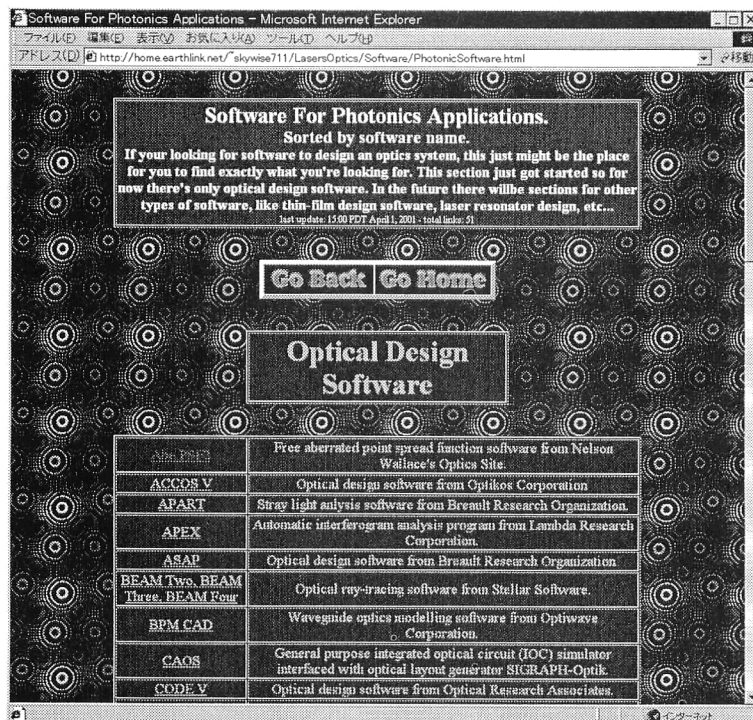


図1 Software For Photonics Applications (b).

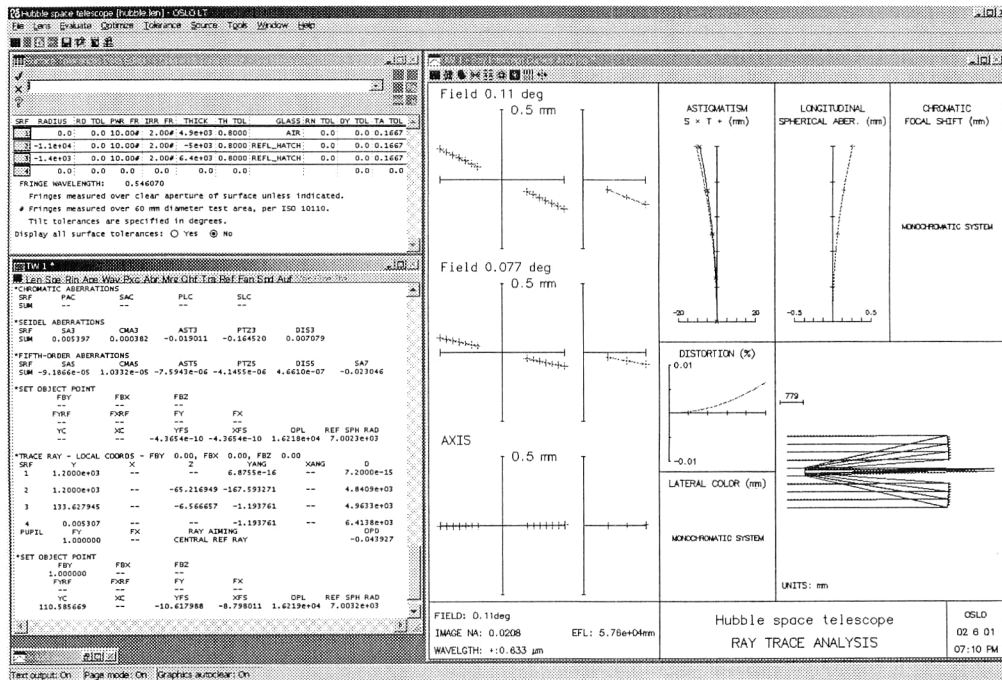


図2 OSLO LT.

類がありますので、使用の際には付属の文書等に従ってくださるようお願いします。

2. Optical Design

光学設計においては広く知られた商用ソフトウェアがありますし、一般に規模の大きいソフトウェアとなるので、無償で使用できるものというのはなかなかありませんが、[<http://www.sinopt.com/>]で紹介されている OSLO LT (図2) は10面までという制限があるものの、商用の OSLO Light と同等の機能を持ちます。

また、[<http://www.geocities.com/ivankrat/modas.html>]にある MODAS も Windows 版は4面までに制限されていますが無償で利用可能ですし、旧バージョンの MS-DOS 版はフルスペックの利用可能です。これらは、ちょっとした光学系や反射系の設計等に利用できますよう。

1章で紹介したディレクトリー中には KDP というソフトがあります。そのサイトはリンク切れで辿れないものの、ファイル自体は (c) から入手可能です。このソフトはコマンドを入力していくタイプのもので昨今はやりの GUI はありませんが、使用にあたっての制限はないようです。

また、光学系の最適化はできませんが、光線追跡や形状表示などは OpTiX-LT [<http://www.astrion.de/>] で可能です。このソフトにも面数の制限は特になく、また他の

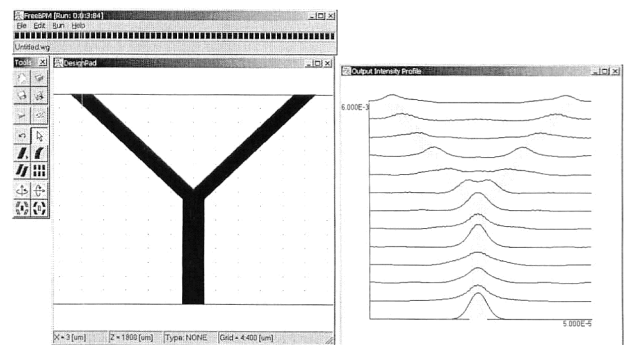


図3 Free BPM.

光学設計ソフト (前述の OSLO 等) とのレンズデータコンバーターが用意されています。

これら光学設計のソフトに加えてその性能評価を行うソフト、特に収差関連のソフトもいくつかあります。UCLA の Nelson Wallace 教授のサイト [<http://home.earthlink.net/~nwallace/>] では自作のソフトウェアが何点か公開されていますが、その中で Abe_PSF2 は各種収差がある場合の点像強度分布の計算や波面収差の可視化ができます。

Abe_PSF2 の他に Aberrator [<http://aberrator.astronomy.net/index.html>] というソフトもあります。これは、天文関係のソフトで望遠鏡の収差の影響による像の見え方や MTF 等を計算、表示できます。また、前述の MODAS や OpTiX-LT 等のデータを用いることもできるようです。

その他、趣旨は異なりますが、商用のソフトにはデモ版や期間限定のトライアル版が多くあります。例えば、OPTAS-PLUS は代理店のサイト [<http://www.cybernet.co.jp/products/optical/optas-plus/index.html>] からダウンロードできます。

3. Beam Propagation

光の伝搬の計算を行うソフトとしては、まず [<http://www.okotech.com/>] の Light Pipes があります。このソフトはコマンドの組み合わせでさまざまな機能を実現しています。自由空間や光学系中の伝搬を計算するのが主な用途です。一方、導波路解析・設計用に特化しているものとして、 [<http://www.weizmann.ac.il/home/feisen/freebpm/>] の FreeBPM (図3) があります。

この分野ではプログラムを自作する場合も多いと思いますが、この際に参考になるサイトとしては、EMLIB [<http://emlib.jpl.nasa.gov/>] があります。ここは無償で使えるソースコードの他に、商用非商用のソフトへのリンク、世界各地の研究機関へのリンク等を網羅しています。また、FDTD法に関しては FDTD.org [<http://www.fDTD.org/>] が一般的な情報を得るのに利用できます。また、FDTD法のソースコードとしては、例えば ToyFDTD [<http://www.borg.umn.edu/toyfDTD/>] が自由に利用することができます。

4. その他

フォトニック結晶の解析には有名な MIT Photonic Bandがあります。これは [<http://ab-initio.mit.edu/mpb/>] から入手可能です。動作させるには別途、高速フーリエ変換や行列計算のライブラリー（これらも無償で入手可能で

す）等が必要になりますが、最近の Linux 等の OS 上では、問題なくインストールできます。

また、Sandia National Laboratories のサイト [<http://www.sandia.gov/1100/Xcenter1.htm>] には、非線形光学結晶の解析ソフト SNLO があります。

計算機ホログラム (CGH) 絡みでは、アリゾナ大学 Arthur Gmitro 教授による SPIDER が [<http://www.optics.arizona.edu/gmitro/Optical%20computing/optical computing.htm>] から入手できます。動作に必要な OS が商用 UNIX に制限されますが、位相型 CGH の最適化設計やその評価に利用できます。

散乱/吸収性媒質中の光の伝搬を計算する、またはその逆問題を扱うものとしては、TOAST [<http://www.medphys.ucl.ac.uk/martins/toast/index.html>] があります。フリーソフトとしての使用は非商用に限定されるようですが、断層撮影の解析等、高度な機能をもっています。

5. おわりに

今回、光学という広い分野の限られた範囲ではありますが、無償で利用できるソフトウェアを紹介してきました。これらソフトのみですべての研究・開発を行うことは難しいかも知れませんが、予備検討や自作のプログラムの精度検証等には十分利用できると思います。現在ではプログラムそのものではなく、プログラミング環境も無償で入手できるようになっていますので、容易に活用できます。今後、光学においても、多くの人が共有できるようなソフトがぞくぞくと登場することを期待します。

この記事に関する問い合わせは omatsu@image.tp.chiba-u.ac.jp もしくは tanida@mls.eng.osaka-u.ac.jp までお寄せください。(関根 義之)