

# 3D立体視対応ノートPC dynabook™ TX/98MBL

dynabook™ TX/98MBL Stereoscopic 3D Notebook PC

園部 創

■ SONOBE Hajime

近年の3D立体視（以下、3Dと略記）ブームにより、3D映像コンテンツの標準規格が発行され、また、多くの3D対応機器が商品化されている。ノートPC（パソコン）でも、3Dで映像やゲームを楽しみたいというユーザーニーズの高まりを受け、東芝は、3D対応ノートPCのdynabook TX/98MBL（海外向けモデルはSatellite A660）を開発した。

dynabook TX/98MBLは、グラフィックスプロセッシングユニット（GPU）としてグラフィックス性能が高いNVIDIA® GeForce®(注1)GTS350Mを搭載し、NVIDIA社の3DシステムであるNVIDIA® 3D Vision™(注2)に対応し、ブルーレイ3D(注3)コンテンツを高画質で視聴できるほか、既存のゲームコンテンツも3Dで楽しむことができる。

With the widespread dissemination of stereoscopic 3D technology in recent years, a broad assortment of stereoscopic 3D devices have come into use in various situations accompanying efforts toward the standardization of 3D video contents. Demand has been growing for the playing of Blu-ray 3D titles and 3D game contents even on notebook PCs.

Toshiba has developed the dynabook TX/98MBL stereoscopic 3D notebook PC equipped with the NVIDIA® GeForce® GTS350M high-performance graphics processing unit and the NVIDIA® 3D Vision™ platform, giving this model the capability to play Blu-ray 3D titles with high-quality images and many existing games as stereoscopic 3D games.

## 1 まえがき

2009年12月に公開された3D映画が世界的な大ヒットを記録した。2010年は3D元年とも呼ばれ、3D対応テレビ（TV）をはじめ、多くの3D対応機器が発表された。

PCの分野では、2009年1月にNVIDIA® 3D Vision™が発表され、デスクトップPC向けの高性能GPU上で、既存の多くのゲームを3Dゲームとして楽しめるようになった。NVIDIA® 3D Vision™は、倍速駆動液晶ディスプレイ（LCD）とワイヤレスの3D専用眼鏡を組み合わせることで、アクティブシャッター方式の3Dを実現する。

その後のGPUの性能向上により、ノートPC向けGPUでもNVIDIA® 3D Vision™に対応できるようになり、今回東芝は、NVIDIA® 3D Vision™を搭載したノートPC dynabook TX/98MBLを開発した。3D表示には通常のノートPCより高いグラフィックス処理性能が必要になる。dynabook TX/98MBLでは、GPUとして高性能なNVIDIA® GeForce® GTS350Mを搭載し、グラフィックス処理性能を向上させた。

ここでは、dynabook TX/98MBLで採用した3D方式を中心に、そのほかの方式との比較、及びdynabook TX/98MBL



図1. dynabook TX/98MBL — NVIDIA® 3D Vision™に対応し、3Dゲームやブルーレイ3Dコンテンツを楽しむことができる。  
dynabook TX/98MBL

の3D機能の特長について述べる。

## 2 dynabook TX/98MBLの表示関連仕様

dynabook TX/98MBLの外観を図1に、表示関連の主な仕様を表1に示す。LCDの垂直リフレッシュレートは、2D表示用の60 Hz、及び3D表示に対応した100、110、120 Hzをサポートしている。

(注1)、(注2) NVIDIA, GeForce, NVIDIA 3D Visionは、米国又はその他の国におけるNVIDIA Corporationの登録商標又は商標。

(注3)、(注4)、(注5) Blu-ray 3D, Blu-ray Disc, Blu-rayは、Blu-ray Disc Associationの商標。

表1. dynabook TX/98MBLの表示関連仕様

Specifications of stereoscopic 3D functions of dynabook TX/98MBL

| 項目          | 仕様                       |
|-------------|--------------------------|
| 内蔵LCD       | 15.6型ワイドHD (1,366×768画素) |
| 垂直リフレッシュレート | 60, 100, 110, 120 Hz     |
| GPU         | NVIDIA® GeForce® GTS350M |
| ビデオRAM      | 専用ビデオRAM 1 Gバイト          |
| 表示インターフェース  | アナログRGB出力<br>HDMI®(注7)出力 |

HD : High Definition  
RGB: 赤, 緑, 青

また、ブルーレイディスク(注4)ドライブと、ブルーレイ(注5)コンテンツの再生ソフトウェアであるWinDVD®(注6) BD for TOSHIBAを搭載しており、ブルーレイ3Dコンテンツが再生できる。

### 3 3D実現技術の概要

#### 3.1 3Dの原理と方式

左右二つの目でオブジェクトを見ると、視点が異なるため、左右の目からはそれぞれ異なった映像が見える。その二つの映像の差異を、人間の脳は立体として認識する。この映像の差異のことを視差という。TVやPCなどの表示装置では、この視差を利用し、左右の目に別々の映像を見せることで3Dを実現する。

視差のある2種類の映像を用いる2視差3Dの原理を図2に示す。一般に、PCに搭載されている表示装置は、2D映像を表示するための装置であるが、なんらかの仕組みを用いて左右の目に異なる映像を見せることができれば、平面の映像

表2. 主な3D方式

Main stereoscopic methods

| 眼鏡着用の有無 | 映像表示方法      |                     |
|---------|-------------|---------------------|
|         | フレームシーケンシャル | インタリーブ              |
| 眼鏡式     | アクティブシャッタ方式 | 偏光フィルタ方式            |
| 裸眼式     | 時分割二眼方式     | 視差バリア方式<br>レンチキュラ方式 |

を擬似的に立体として認識させることができる。

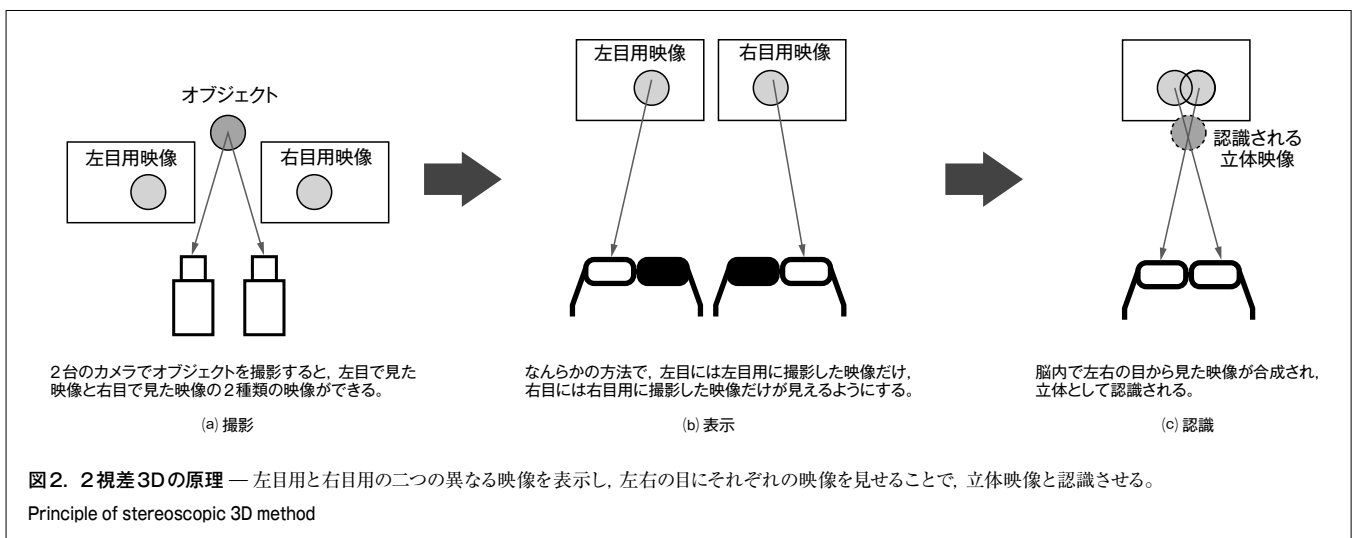
左右の映像を左右の目に別々に見えるようにする仕組みにもいくつかの種類がある。主な3D方式を表2にまとめた。

3Dの方式は、眼鏡着用の有無と、視差のある映像の表示方法で大きく分類することができる。主な表示方法としては、フレームごとに視差のある映像を交互に表示させるフレームシーケンシャル方式と、1枚の画像の中に視差のある映像を合成して表示させるインタリーブ方式がある(注8)。ここでは、眼鏡を着用する場合のこれら2種類の方式について述べる。

#### 3.2 アクティブシャッタ方式

眼鏡を着用し、かつフレームシーケンシャルで視差のある映像を表示する3D方式をアクティブシャッタ方式という。アクティブシャッタ方式は、現在、PCやTVでもっとも多く採用されているものの一つで、今回dynabook TX/98MBLで採用したNVIDIA® 3D Vision™もこの方式である。

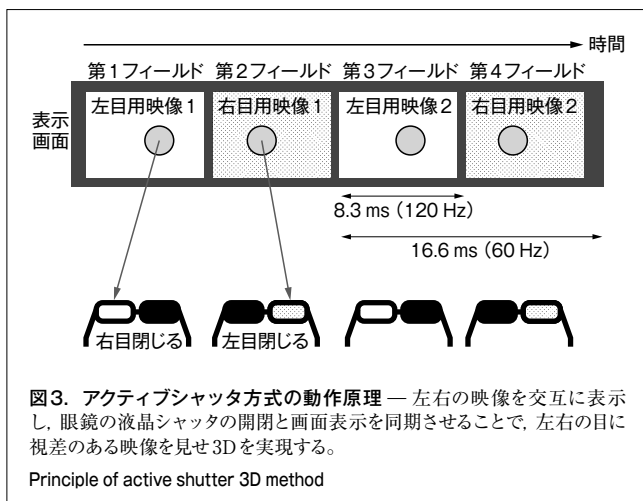
アクティブシャッタ方式の動作原理を図3に示す。この方式は、眼鏡に装備された左目用と右目用の液晶シャッタを交互に開閉させ、それぞれの目に異なる映像を見せることで3Dを実現するものである。具体的には、あらかじめ作成された左目用と右目用の映像を交互に画面に表示し、眼鏡に装着さ



(注6) WinDVDは、InterVideo Incorporatedの商標。

(注7) HDMIは、HDMI Licensing, LLCの登録商標。

(注8) 3D方式の呼称には様々な種類があり、別の呼称が用いられる場合もある。



れた液晶シャッターの開閉と画面の表示を同期させる。すなわち、左目用の映像が表示されているときには右目の液晶シャッターを閉じ、左目だけに映像を見せる。逆に、右目用の映像が表示されているときには左目の液晶シャッターを閉じ、右目だけに映像を見せるようにする。

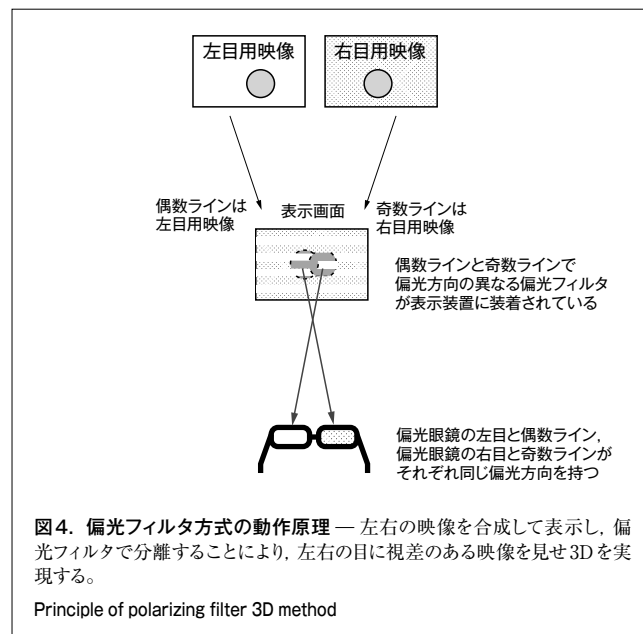
この方式の特長は、映像の解像度が低下しないという点である。一方、左右の映像を交互に表示するため、左右の映像フィールドを合わせて1フレームとして考えると、フレームレートが半分に落ちるといった欠点がある。通常、ノートPC用LCDは垂直リフレッシュレートが60 Hzであり、フレームレートも同様に60 Hzであるが、アクティブシャッター方式を適用するとフレームレートが30 Hzになり、画面のちらつきが目立つ。そのため、この方式では表示装置の垂直リフレッシュレートを120 Hz、フレームレートを60 Hzとし、映像のちらつきを低減させる。

また、表示装置では、映像信号を受け取ってから実際に表示が完了するまでに時間が必要である。ノートPC用LCDの場合、この応答速度は通常数msである。アクティブシャッター方式では表示装置を120Hzで動作させ、交互に左右の映像を表示させるため、応答速度が遅いと、左右の映像が混ざってしまうクロストークと呼ばれる現象が発生する。このクロストークを低減させるため、応答速度の速い表示装置が必要となる。

### 3.3 偏光フィルタ方式

眼鏡を着用し、かつインターリーブで視差のある映像を表示する3D方式を偏光フィルタ方式という。偏光フィルタ方式も、PCやTVで採用されている主要なものの一つである。

偏光フィルタ方式の動作原理を図4に示す。この方式は、1枚の映像に左目用と右目用の映像を合成して表示し、偏光フィルタでそれぞれの映像を分離して、左右の目にそれぞれの映像が見えるようにするものである。表示装置表面にラインごとに偏光方向の異なるフィルタを装備し、偏光眼鏡の左目と偶数ラインの偏光方向を合わせ、眼鏡の右目と奇数ラインの偏光



方向を合わせることで、左目からは偶数ライン、右目からは奇数ラインの映像だけが見えるようにする方法が一般的である<sup>(注9)</sup>。

この方式の特長は、常に両目で映像を見ることができるといった点である。また、アクティブシャッター方式のような倍速駆動の表示装置は不要であり、一般的な表示装置にフィルタをはることで実現でき、眼鏡の仕組みも単純で安価に製造できる。一方で、1枚のフレームに左右の目に対応する映像を合成するため、表示解像度が半分になってしまうという欠点があり、文字などを表示するには不向きである。また、偏光フィルタを表示装置にはり付けるといった構造上、垂直方向の3D視野角<sup>(注10)</sup>が非常に狭くなるという欠点もある。

### 3.4 3D方式の比較

3D映像の見え方という観点でアクティブシャッター方式と偏光フィルタ方式を比較した結果を表3に示す。3.2節及び3.3節で述べたとおり、それぞれの3D方式には特徴があり、用途に応じて適切な方式を選ぶ必要がある。

NVIDIA® 3D Vision™はアクティブシャッター方式を採用している。PCにとって主要な3Dコンテンツの一つがゲームであり、NVIDIA社はNVIDIA® 3D Vision™でゲームを快適に楽しめる点をアピールポイントにしている。ゲームでは文字情報を表示する必要があり、また、PCゲームのユーザーは高精細な映像でゲームを楽しみたいという要望が強いこともあり、3Dゲームが主要なコンテンツとなるNVIDIA® 3D Vision™にはアクティブシャッター方式が適している。

(注9) これは一例であり、左右の眼鏡の偏光方向とラインの偏光方向の関係が逆の場合もある。

(注10) 3D映像を正しく見ることで見られる視野角のことで、この領域外では像が二重に見えるなど、正しい3D映像を見ることができない。

表3. 3D方式の比較

Benchmarks of stereoscopic 3D methods

| 項目  | 3D方式         |          |
|-----|--------------|----------|
|     | アクティブシャッター方式 | 偏光フィルタ方式 |
| 解像度 | ○            |          |
| 輝度  |              | ○        |
| 視野角 | ○            |          |

○：優れていると評価した項目

また、3D視野角が広く視聴位置を選ばないという点もアクティブシャッター方式の特長の一つであり、多くのTVでこの方式が選ばれている理由である。

## 4 dynabook TX/98MBLの3D機能

dynabook TX/98MBLではアクティブシャッター方式のNVIDIA® 3D Vision™を採用した。ここでは、その3D機能の特長について述べる。

### 4.1 高い描画性能

PCで動作するゲームコンテンツのほとんどは、ポリゴンと呼ばれる立体のデータとテクスチャと呼ばれる絵のデータを、ある視点から平面に投影した画面イメージを計算して描画している。これらの描画処理を行うためのプロセッサがGPUである。最近のゲームコンテンツは、表示画面の高解像度・高精細化に伴いデータ量が膨大となり、描画のためには高性能なGPUが必要とされる。ゲームコンテンツの3D表示は、左目の視点で計算して作成した左目用画面イメージと、同様に右目用に作成した画面イメージを交互に表示することで実現している。

アクティブシャッター方式の場合、3.2節で述べたとおり、左目用映像と右目用映像を1フレームとして3D映像を構成している。このため、2D画面と比較して倍の映像を描画する必要があり、通常のPCよりも高性能なGPUが要求される。

dynabook TX/98MBLでは、高性能GPUのNVIDIA® GeForce® GTS350Mを搭載することで、同シリーズの従来機種よりも高い描画性能を実現しており、3Dゲームも快適に楽しむことができる。

### 4.2 消費電力の低減

3.2節で述べた垂直リフレッシュレートが120 HzのLCDは、通常の60 HzのLCDと比較して画面リフレッシュを2倍行っている。このため、120 Hz動作時の消費電力は60 Hz動作時と比較して大きい。dynabook TX/98MBLで採用したLCDは60, 100, 110, 及び120 Hzの垂直リフレッシュレートを備えているが、LCDパネルの仕様により、初期状態では120 Hzに設定される。120 Hzに設定されていると60 Hz動作状態と比較して電力消費が大きく、バッテリー駆動時間の低下につながる。

そこで、dynabook TX/98MBLでは、ユーザーが初めてPCを立ち上げたときに、60 Hz設定ツールが自動的に起動され、2D表示の初期状態では垂直リフレッシュレートを60 Hzにし、3D表示のときだけ120 Hzに切り替わるように設定されている。この結果、2D表示時の消費電力を低減することができる。

### 4.3 フリッカの軽減

LCDの垂直リフレッシュレートが120 Hzの場合、このPCで使う眼鏡では、左右のシャッターがそれぞれ1秒間に60回ずつ開閉する。家庭用電灯線の交流周波数は50 Hz又は60 Hzであり、照明装置によっては、この周波数に応じて明るさが増減する可能性がある。このため、室内照明が点灯された状態でこの眼鏡を着用した場合、電灯線の周波数とこの眼鏡の開閉周波数との差が、フリッカとして見える場合がある。

NVIDIA® 3D Vision™を初めて起動したときに実行されるセットアップウィザード中で、3D表示時の垂直リフレッシュレートを変更することができる。室内照明との相性によりフリッカが目立つ場合は、この設定を変更し、100, 110, 及び120 Hzの中からユーザーの照明環境にもっとも適した周波数を選ぶことができ、フリッカが軽減できる。

## 5 あとがき

dynabook TX/98MBLは、当社として初となる、3Dに対応したノートPCである。NVIDIA® 3D Vision™を採用することでアクティブシャッター方式の3D表示を実現し、ゲームやブルーレイ3Dといった3Dコンテンツを楽しむことができるノートPCとして、市場に投入した。

今後、TVやPCなど3D対応機器の性能向上や機種拡大、及びブルーレイ3Dコンテンツの充実など、3D関連市場の発展が見込まれる。当社は、TVと同じようにノートPCにおいても3D対応機種のラインアップを拡充するとともに、常に新しい技術を投入した魅力ある商品を提供し続けていく。



園部 創 SONOBE Hajime

デジタルプロダクツ&ネットワーク社 PC開発センター PCシステム設計部主務。ノートPCのハードウェア開発に従事。情報処理学会会員。PC Development Center