

板 モ ノ 研 究 所

Card & Board Review
61

KYRO/KYRO II は、セガの業務用ゲーム基板「NAOMI」やDreamcastで実績を残したPowerVRアーキテクチャ第2世代に次ぐ、第3世代のPC用ビデオチップだ。KYRO IIはKYROのシュリンク版にあたり、コアクロックが大幅にアップしている。今回はその独自のアーキテクチャが実現するパフォーマンスや特徴について、ライバルとなるGeForce2 MX400と比較しながら紹介していきたい。

KYRO IIのタイルベースレンダリングの実力を見る



Hercules 3D Prophet 4500 64MB [ギルモ]

☎ギルモ ☎03-5823-2051

価格：オープンプライス(実勢価格：2万円前後)

スペックだけを見るなら、KYRO/KYRO IIは決して見栄えのするチップではない。また、最新の3Dチップとしては大きく魅力を減ずることになるが、ハードウェアT&L(以下HW T&L)の機能も持たない。しかし、この平凡な数値をいい意味で裏切る性能を叩き出すのがKYRO/KYRO IIの真骨頂だ。それはKYRO/KYRO IIが採用する、タイルベースレンダリングと陰面消去(Hidden Surface Removal, HSR)によるものだ。まず、この点について説明しよう。

普通ビデオカードの性能は、ビデオチップの性能とビデオメモリの性能で決まる。後者はとくに、描画負担が重い状況であればあるほど重要になる。これは、通常の3D描画(「ポリゴンベースレンダリング」と呼ばれる)が、ある意味で非常にむだなプロセスを踏むからだ。通常の3D描画の、最終段階でのアルゴリズムを図1に示す。この流れでむだなのは、上書きされたり描かれずに捨てられたりする描画データも律儀に用意する点だ。この用意のために、テクスチャを読み込むためのメモリアクセスや、ビデオチップ内部での処理に負担がかかる。

あるピクセルに引っかかるポリゴンの数だけ、Zバッファメモリへのアクセスと、その比較テストが行われるということだ。早い話「あるピクセルに描画イメージとして残るデータは最終的には一つだけなのに、それを作るまで延々と比較と仮描画が繰り返される」ことが問題なのだ。さすがに最新のチップ(GeForce3やRADEONのフルスペック版)では、Zバッファデータを圧縮することで帯域幅への影響を減らす取り組みが始まっているが、抜本的な対策にはなっていない。

●むだな描画をあらかじめ避ける

タイルベースレンダリング

これに対して「一つのピクセルには一度だけ描画する」というのが、PowerVRアーキテクチャの根幹をなす「タイルベースレンダリング」(以下TBR)だ。この場合の処理

の流れを図2に示す。

TBRでは、実際には描かないテクスチャにはアクセスせず、それを判断するためのテストとなる、Zバッファへのアクセスが事実上存在しない(チップ内部のメモリで処理される)。結果としてビデオメモリの帯域幅を有効に使える。この利点を生かして、

- ・高解像度・多色環境で高速
- ・大きなポリゴンが多数重なる状況で高速
- ・メモリ帯域に負担をかけがちなアンチエイリアス処理を実用的に使える

といった点が、KYRO/KYRO IIの大きなメリットとなる。

現在、PowerVRチップのサイト(<http://www.powervr.com/>)で配布されている「VillageMark」や「3D Fortune」は、2番めの点を強調して見せてくれる。例えばVillageMarkを1024×768ドット・32ビット

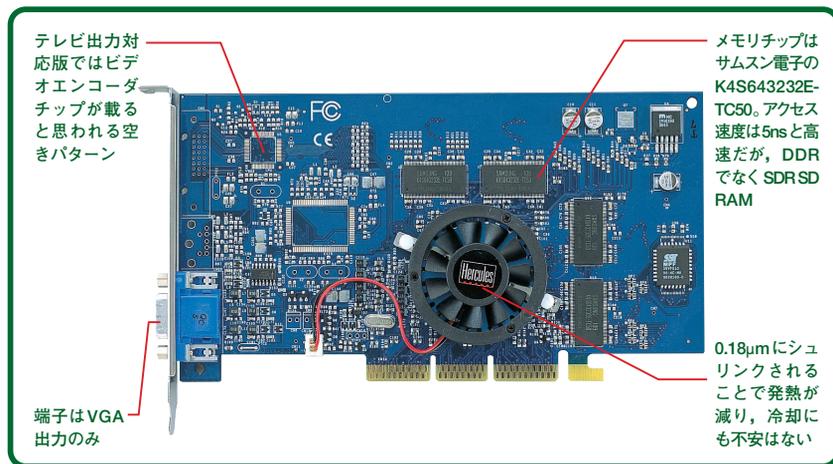


表1 KYROとKYRO II

	KYRO	KYRO II
プロセसरール	0.25μm	0.18μm
コアクロック	115/125MHz	175MHz
メモリクロック	115/125MHz (SDR)	175MHz (SDR)
RAMDAC	270MHz	300MHz
ハードウェアT&L		非対応
DVD再生支援		ハードウェア動き補償

カラーで実行した場合、フレームレートは、
 KYRO II 106fps
 GeForce2 MX400 17fps
 GeForce3 52fps

となる。一般的な指標としては扱えないが、局面によってはPowerVRアーキテクチャが非常に有効であることを示している。

●環境バンプマッピングもサポート

GeForce256/GeForce2シリーズでは、「環境バンプマッピング」機能が実装されていないのが仕様上の不満点だった。KYRO/KYRO IIは、この機能を実装している。また、KYRO/KYRO IIではテクスチャの内部32ビット処理が行える。これと関係するが、本誌4/1号でのビデオカードの比較でも、KYROのテクスチャ表現の細密さはGeForce系に対して一歩優位に立っていた。

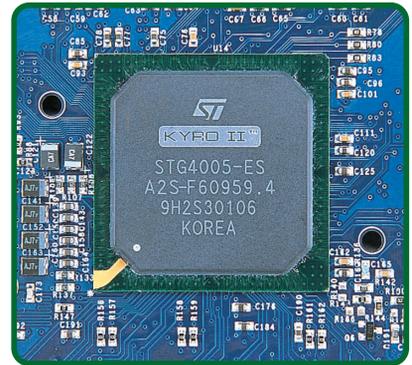
最大8レイヤーまでのテクスチャを一括してブレンド処理できる点も挙げておこう。ただし、4レイヤーを超える重ね合わせ処理は、実際のゲームでは少ないと思われる

ため、これはカタログスペック的な優位点にとどまるかもしれない。

●KYRO IIを初めて搭載した Hercules 3D Prophet 4500 64MB

「Hercules 3D Prophet 4500 64MB」(以下3D Prophet 4500)は、KYRO IIを搭載した世界初の製品である。64MBのビデオメモリを搭載するが、VGAコネクタ以外の端子は持たないシンプルなカードだ。ただし、6月にテレビ出力端子を装備したバージョンが予定されている。また、ギルモからはKYROチップ採用、32MBビデオメモリの「3D Prophet 4000XT」の国内発売もアナウンスされた。

本誌4/1号でKYROチップ採用カードとして取り上げた「EVIL KYRO」(PowerColorブランド)では、2D画質の甘さが気になった。3D Prophet 4500では画質面に問題はなく、日常のデスクトップ作業にも不満はない。KYROチップ採用カードでも、Videologic製品の画質は好評なので、アナ



PowerVRアーキテクチャによるタイルベースレンダリングで、良好なパフォーマンスと独特の描画クオリティを誇る、STマイクロエレクトロニクスのKYRO II

ログ部の設計に原因があったのかもしれない。初代KYROと比べてチップの発熱が少ないのも印象的だ。3D描画テストを行った後にヒートシンクを触っても、あまり熱くなっていない。むしろ、メモリチップのほうが熱を持っているほどだ。

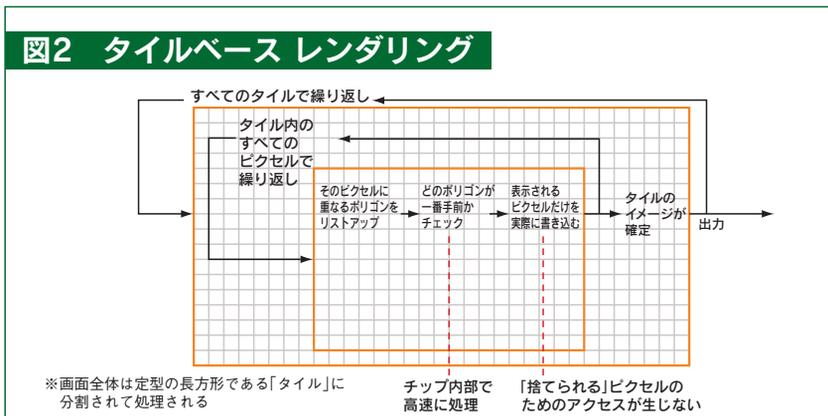
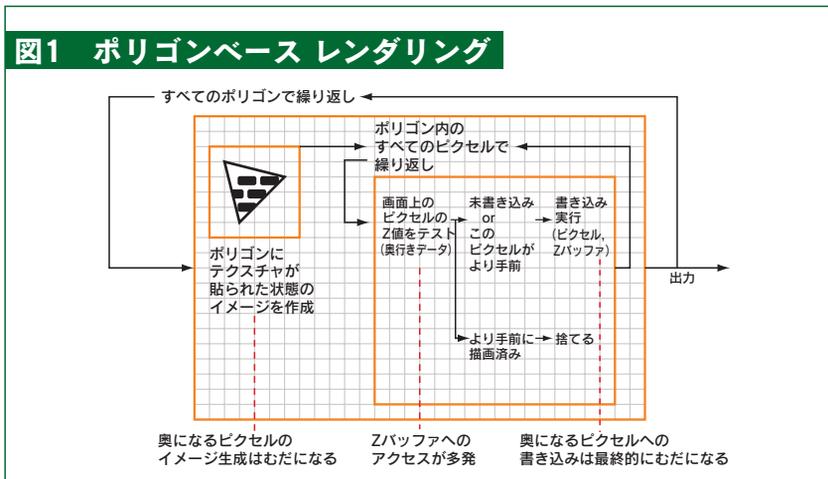
ただ、気になる点もないではない。今回テストを行った2種類の環境では、ともにAGPが有効になっていなかった(例えばFinal RealityでAGPが認識されない)。4/1号の時点では、AMD-750チップセット採用マザーボードの場合、AGPミニポートドライバを組み込まない状態でないと、KYRO採用カードがハングアップしてしまう、という経験をしている。現実にはほとんど活用されないAGP機能を無効化することで、より広い環境での安定動作を実現しているのかもしれないが、詳細は不明だ。

ベンチマークテストで KYRO IIの性能を位置づける

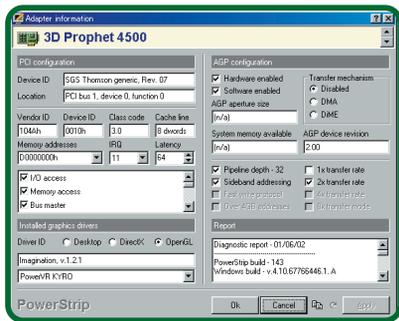
さて、特徴の概略を説明してきたが、実際にはどのような性能を発揮するのだろうか。検証と考察を進めてみよう。

●GeForce3を交えて大きめにパフォーマンスを比較

まず、解像度・色深度とCPUの条件を変えて、MadOnion.comの3DMark2000および3DMark2001でのスコアの変化を見てみよう。CPU性能を変えて見るのは、HW T&Lを使わないKYRO IIでは、CPU性能がそれだけスコアに直結しやすいからだ。テスト環境は、



- Pentium III/750MHz
マザーボード：ASUSTeK COMPUTER CUSL2 (Intel 815E)
- Athlon/1GHz (FSB 133MHz)
マザーボード：MSI K7MG Pro (ALi MAGiK1)
- メモリ：SDR SDRAM 256MB
- Zバッファの深度：16ビットカラーでは16ビット、32ビットカラーでは最大値(24または32ビット)
- テクスチャの色深度：3DMark2000では画面解像度と同じ、3DMark2001では、(KYRO IIのテクスチャ圧縮機能が認識されないため)KYRO IIでは32ビット、GeForce系では圧縮テクスチャ
- アンチエイリアシングは無効となっている。



PowerStrip3.0βで表示させたハードウェア情報。右上の「AGP aperture size」と「System memory available」がともにn/a(使用不可)になっている

比較のため、GeForce系のチップではあえてソフトウェアT&L(以下SW T&L)処理した場合も計測してみた。

結果(表2)を見ると、まずKYRO IIはこれらのテストに関する限り、GeForce3にはほとんど太刀打ちできないことが分かる。価格面から見ても、KYRO IIはGeForce3の直接のライバルではない。

では、価格面で同レンジにあるGeForce2 MX400(以下MX400)とではどうだろうか。SW T&LではKYRO IIが完勝する。また、CPU速度が高いほうが差が広がる傾向にある。問題はHW T&Lを有効にした場合で、優劣がテストごとに極端に入れ替わる結果になっている。傾向としては

- 1280×1024ドット・32ビットでは総じてKYRO IIが優位
- これ以外の3DMark2001のテストではMX400が大きく優位
- 3DMark2000の1024×768ドット・16ビットでは、差が比較的小さいがMX400が優位
- MX400が優位なテストでは、CPU速度を上げることで差が少し縮まる

● GeForce2 MX400と

詳細にわたって比較

テスト条件によって性能の優劣が変わる

KYRO IIとMX400の比較を、もっと細かい視点から行ってみよう。CPUにAthlon/1.33GHzを追加し、CPU性能をさらに向上させた場合の傾向も見てみる。

1024×768ドット・16ビットカラー(3DMark2000)

まず、CPU条件を変えた場合のスコアの変化を見ておく。KYRO IIではCPU性能を上げることでスコアもリニアに上がっていく。一方、MX400でHW T&Lを使うと、Game2のHighDetailを除いて値の伸びが非常に小さい。HW T&Lエンジンに処理を頼ることに、CPU負荷を減らす利点があるが、逆にCPU速度を上げたときの寄与を受けにくいという一面もあるわけだ。SW T&L処理をすると値は伸びるようになるが、KYRO IIに比べるとGame2 HighDetailを除き伸び方は小さい。速いCPUがより直接に性能の伸びにつながるのKYRO IIのほうである。

絶対的な性能を見てみよう。MX400をHW T&L処理した場合で見ると、総合スコアでは、前述したCPUの寄与の違いがはっきり表れ、高速CPUになるに従い、KYRO IIがスコアを上げ逆転している。ただしこれは、ディテールの低いテスト(Game1のMiddleを含む)の傾向が作用したものと見るべきだ。高ディテールのテストで

表2 3DMark2000/2001による総合的な性能比較—HW T&L有効時のGeForce2 MX400と拮抗、無効時は完全優位

CPU	テスト	条件	KYRO II	GeForce2 MX400 HW T&L	GeForce2 MX400 SW T&L	GeForce3 HW T&L	GeForce3 SW T&L
Pentium III/750MHz	3DMark2000	1024×768ドット・16ビットカラー	4267	4585 (107%)	4174 (98%)	5771 (135%)	4239 (99%)
		1280×1024ドット・32ビットカラー	3504	1909 (54%)	1931 (55%)	5171 (148%)	4101 (117%)
	3DMark2001	1024×768ドット・16ビットカラー	1366	2168 (159%)	1255 (92%)	4087 (299%)	1933 (142%)
		1024×768ドット・32ビットカラー	1364	1810 (133%)	1185 (87%)	4081 (299%)	1934 (142%)
Athlon/1GHz	3DMark2000	1280×1024ドット・32ビットカラー	1340	1256 (94%)	933 (70%)	3651 (272%)	1934 (144%)
		1024×768ドット・16ビットカラー	4826	4919 (102%)	4662 (97%)	7311 (151%)	4939 (102%)
	3DMark2001	1280×1024ドット・32ビットカラー	3619	1942 (54%)	1987 (55%)	5889 (163%)	4780 (132%)
		1024×768ドット・16ビットカラー	1853	2609 (141%)	1751 (94%)	4812 (260%)	2667 (144%)
	3DMark2000	1024×768ドット・32ビットカラー	1832	2010 (110%)	1508 (82%)	4687 (256%)	2584 (141%)
		1280×1024ドット・32ビットカラー	1754	1354 (77%)	1165 (66%)	4038 (230%)	2562 (146%)

GeForce3, GeForce2 MX400のスコアのうち、同条件のKYRO IIに勝るものを濃いオレンジ地、劣るものを薄いオレンジ地で示した

表3 3DMark2000・1024×768ドット・16ビットカラーでの性能比較—CPUスペックにつれて値は上がるが、GeForce2 MX400有利

チップとT&L処理	CPU	3DMark値	Game1 LowDetail	Game1 HighDetail	Game2 LowDetail	Game2 HighDetail
KYRO II	Pentium III/750MHz	4267 ↓	85.1 ↓	23.9 ↓	107.9 ↓	30.5 ↓
	Athlon/1GHz	4826 (113%)	95.5 (112%)	26.1 (109%)	122.0 (113%)	33.5 (110%)
	Athlon/1.33GHz	5468 (128%)	102.1 (120%)	29.8 (125%)	138.5 (128%)	39.8 (130%)
GeForce2 MX400 • HW T&L	Pentium III/750MHz	4585 ↓	92.5 ↓	32.4 ↓	94.6 ↓	36.0 ↓
	Athlon/1GHz	4919 (107%)	94.7 (102%)	32.7 (101%)	95.5 (101%)	45.1 (125%)
	Athlon/1.33GHz	5094 (111%)	95.0 (103%)	32.9 (102%)	95.9 (101%)	52.0 (144%)
GeForce2 MX400 • SW T&L	Pentium III/750MHz	4174 ↓	81.5 ↓	29.3 ↓	93.3 ↓	32.0 ↓
	Athlon/1GHz	4662 (112%)	89.8 (110%)	30.4 (104%)	103.2 (111%)	37.7 (117%)
	Athlon/1.33GHz	5039 (121%)	95.0 (117%)	32.5 (111%)	104.0 (111%)	45.7 (142%)

CPU条件とテストの種類ごとに、最高値を出したカードのスコアをオレンジ地で示した

は、一貫してMX400のほうが有利なスコアになっている。

実際のゲームでは、60fpsが80fpsになるより20fpsが30fpsになったほうがはるかに意義が大きい。その意味で16ビットカラー・1024×768ドット程度の解像度では、MX400のほうがメリットを受ける局面は多いといえる。

ただし、ソフトとCPUの組み合わせによっては、最大30~40%もKYRO IIの側が優位なスコアを出すこともある、という点には留意すべきだろう。また、KYRO IIのスコアが相対的に低い高ディテールでも、Athlon/1.33GHzとの組み合わせならば30fps近くの平均フレームレートが出ているのも読み取っておくべきだろう。

1280×1024ドット・32ビットカラー (3DMark2000)

1024×768ドット・16ビットカラーとは大きく様変わりするスコアが出ている。この条件では、KYRO IIの優位は際立つ。どのビデオカードでも、CPUを変えた効果は表れにくくなっている (Game2のHighDetailを除く)。一見奇妙のように思えるが、これは「CPU以外の場所に強いボトルネックが存在するため」と考えれば説明がつく。この場合、ビデオメモリの帯域幅が問題だろう (MX400のT&L処理方法に

よる差が小さいのも、これを裏付ける)。こうした局面では、ゲーム側の多少の特性差に関わらず、KYRO IIはMX400をはるかにしのぐ性能を見せるのである。なお、Game2のLowDetailで値の逆転現象が起きているのは、SSEとEnhanced 3DNow!でのコードの違いの可能性がある。

1024×768ドット・32ビットカラー (3DMark2001)

3DMark2001は非常に重いテストだ。とくに各テストのHighDetailの処理は著しく、KYRO IIやMX400クラスのビデオカードの性能を見るには向かない。このクラスの描画を快適に行うならGeForce3を選ぶべきだし、KYRO IIクラスのカードなら、実際のゲームではディテールを下げざるを得ない。よって、主にLow Detailのスコアに注目して考察を進める。

同一ビデオチップでCPUを変えた場合、MX400のHW T&Lも含めて値が伸びるケースが多く、CPU性能に大きく依存するテストになっていることが分かる。このためもあってか、MX400のHW T&LとSW T&Lとのスコアを見比べると、後者がすべての条件で劣る結果になっている。

LowDetailではMX400のGame1、Game3での値の伸びが小さい。掲載はしていないがGeForce3で計測した結果と比



比較対象として用いた、Leadtek ResearchのWinFast GeForce2 MX SH MAX(上)とWinFast GeForce3(下)。価格はどちらもオーブンプライスで、実勢価格はそれぞれ1万9000円と6万5000円程度。
 ①バーテックスリンク ☎03-5259-5129

べると、「MX400のビデオメモリ帯域ではちょうどこの40fps弱のあたりで帯域的な限界がくる」と考えられる。

これを踏まえて、KYRO IIとMX400のHW T&Lとの比較を行ってみよう。前述したとおり、LowDetailのテストで見るとGame1、2ではAthlon/1GHzでKYRO IIがMX400に追いつき、同1.33GHzで抜き去る結果になっている。Game3では終始KYRO IIが有利である。

逆にHighDetailでのテストではMX400のほうが有利になるケースが多い。ただし、SW T&L処理の場合はKYRO IIと同等か、

表4 3DMark2000・1280×1024ドット・32ビットカラーでの性能比較—KYRO II優位。多色・高解像度ではメモリ帯域幅が焦点

チップとT&L処理	CPU	3DMark値	Game1 LowDetail	Game1 HighDetail	Game2 LowDetail	Game2 HighDetail
KYRO II	Pentium III/750MHz	3504 ↓	59.3 ↓	23.0 ↓	83.0 ↓	30.3 ↓
	Athlon/1GHz	3619 (103%)	58.0 (98%)	24.6 (107%)	80.4 (97%)	33.4 (110%)
	Athlon/1.33GHz	3819 (109%)	57.9 (98%)	26.2 (114%)	80.4 (97%)	39.7 (131%)
GeForce2 MX400 ・HW T&L	Pentium III/750MHz	1909 ↓	35.1 ↓	13.2 ↓	30.8 ↓	24.4 ↓
	Athlon/1GHz	1942 (102%)	35.1 (100%)	13.3 (101%)	30.5 (99%)	26.8 (110%)
	Athlon/1.33GHz	1947 (102%)	35.1 (100%)	13.3 (101%)	30.5 (99%)	27.1 (111%)
GeForce2 MX400 ・SW T&L	Pentium III/750MHz	1931 ↓	33.9 ↓	13.5 ↓	30.9 ↓	26.8 ↓
	Athlon/1GHz	1987 (103%)	34.1 (101%)	13.6 (101%)	31.3 (101%)	28.8 (107%)
	Athlon/1.33GHz	1988 (103%)	34.1 (101%)	13.6 (101%)	31.3 (101%)	28.9 (108%)

CPU条件とテストの種類ごとに、最高値を出したカードのスコアをオレンジ地で示した

表5 3DMark2001・1024×768ドット・32ビットカラーでの性能比較—40fpsの手前で伸びが止まるGeForce2 MX400

チップとT&L処理	CPU	3DMark値	Game1 LowDetail	Game1 HighDetail	Game2 MediumDetail	Game2 HighDetail	Game3 LowDetail	Game3 HighDetail
KYRO II	Pentium III/750MHz	1365 ↓	23.3 ↓	4.1 ↓	20.4 ↓	8.8 ↓	41.7 ↓	12.7 ↓
	Athlon/1GHz	1832 (134%)	33.9 (145%)	6.0 (146%)	29.8 (146%)	12.5 (142%)	51.4 (123%)	15.6 (123%)
	Athlon/1.33GHz	2155 (158%)	41.0 (176%)	7.7 (188%)	32.4 (159%)	13.8 (157%)	60.0 (144%)	19.6 (154%)
GeForce2MX400 ・HW T&L	Pentium III/750MHz	1810 ↓	34.0 ↓	11.8 ↓	27.1 ↓	9.4 ↓	38.0 ↓	19.0 ↓
	Athlon/1GHz	2010 (111%)	34.7 (102%)	17.0 (144%)	29.9 (110%)	12.2 (130%)	36.7 (97%)	20.7 (109%)
	Athlon/1.33GHz	2137 (118%)	36.2 (106%)	18.5 (157%)	31.3 (115%)	13.0 (138%)	38.9 (102%)	22.1 (116%)
GeForce2MX400 ・SW T&L	Pentium III/750MHz	1185 ↓	18.7 ↓	6.1 ↓	16.7 ↓	5.5 ↓	29.3 ↓	15.4 ↓
	Athlon/1GHz	1508 (127%)	23.2 (124%)	8.8 (144%)	24.3 (146%)	8.0 (145%)	32.4 (111%)	18.7 (121%)
	Athlon/1.33GHz	1703 (144%)	26.7 (143%)	10.7 (175%)	27.1 (162%)	9.0 (164%)	35.5 (121%)	20.8 (135%)

CPU条件とテストの種類ごとに、最高値を出したカードのスコアをオレンジ地で示した

わずかな差に収まる。

●プレイするタイトルを選ばず

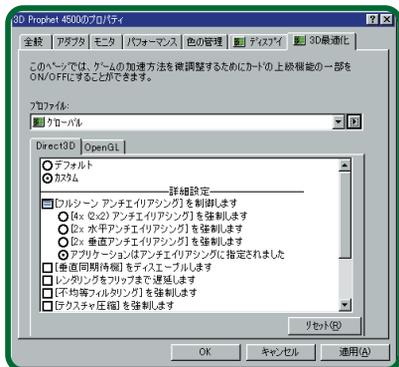
実効帯域幅のメリットを生かせる

両者の違いは「実効メモリ帯域幅の広いKYRO II」と「HW T&L処理が可能なMX400」と要約できる。HW T&L処理は、うまく使えば確かに有効であるし、比較的低速のCPUならその効果は非常に大きい。しかし、非対応のソフトではメリットはなく、高速なCPUを使うとMX400程度のエンジンでは処理が追いつかれる。実際のゲームではCPUに物理演算などの負担がかかってくるという事情もあるが、その一方で、HW T&L機能を(推奨ではなく)必須とするほど複雑な描画・演算処理を行うゲームも、市場的な制約からまだほとんどないのが現状だ。

一方、KYRO II側の帯域幅の広さというのは、融通が利くメリットである。とくにKYRO IIの場合、次項で見えるように「余った帯域幅は画質向上のために使う」ことで、有効に活用できる場面がある。

仮にHW T&L対応ソフトであっても、高速なCPUを搭載した環境ではMX400よりKYRO IIのほうが有効な局面が、少なからずあると思われる。そのボーダーラインはAthlon/1GHz程度であり、今やそうハイエンドともいえないあたりだ。ただしKYRO IIをほぼ常に超える性能を出せる選択として、GeForce3の地位は揺るがない。

これを下回るCPUでは、フレームレート



各効果はドライバ上のチェックボックスとラジオボタンで設定する。なおアンチエイリアシング設定の「アプリケーションはアンチエイリアシングに指定されました」は誤訳で、「アプリケーションの指定に沿ってアンチエイリアシングを行う」(たいていのソフトでは無指定と同様)というのが実際の動作になる

●アンチエイリアシングが有効でない場合



解像度が低いためあってフロントガラスや舷側などなまなめの輪郭に、階段状のジャギーが目立つ

面でMX400が有利な場合が多い(ただし、HW T&L対応ソフトであることが条件)。現状では価格でもMX400のほうが有利だが、先日のCOMPUTEX TAIPEIでSUMAをはじめカードを展示したメーカーが10社を数えたことから分かるように、KYRO II製品は増える情勢であり、コスト面での勝負はこれから、と見るべきだろう。

グラフィック設定で ゲームの画質を向上させるKYRO II

3D Prophet 4500のドライバでは、画面のプロパティの[詳細]タブの中に「3D最適化」という項目がある。デフォルトではすべての機能が無効になっているが、ここで設定を行うことで、ゲームの描画クオリティを上げられる。その効果を具体的に紹介してみよう。

サンプルはセガ・エンタープライゼスの「タイピング・オブ・ザ・デッド」(以下ToD)から取っている。640×480ドットに解像度が限られる一方、フレームレートを極端には要求しないゲームなので、描画クオリティを上げるメリットが最大限に享受できる。こうした傾向は、最近コンビニエンスストアで安価に売られている3Dゲームタイトルに共通する。

●アンチエイリアシング

ポリゴンのエッジにぼかしをかけてジャギーを目立たなくする効果だ。GeForce 2 GTSの登場以来繰り返し語られているが、パフォーマンス低下の激しさから実用的でないと言われてきた。だがKYRO/KYRO IIなら話は別。サンプルはToDのものだが、モーターボートの舷側やフロントガラ

●アンチエイリアシングを有効にした場合



輪郭線がやや甘くなるものの、ジャギーが解消されて見栄えがかなりよくなる

スのふちが、すっきりした印象になるのがよく分かる。

●Wバッファリング

3D画面の描画では、ポリゴンが画面の視点からどのくらい奥にあるかを管理する必要がある。これを担当するのがZバッファというメモリ領域であるが、Zバッファでは足りないケースが出てくる。例えば16ビットのZバッファでは、取り得る奥行き段階は6万5536通りとなる。この段階にかからないわずかな差が出た場合、ポリゴンの前後関係が正しく判断できず、後ろにあるはずのオブジェクトが誤って描画され画面がちらつく。

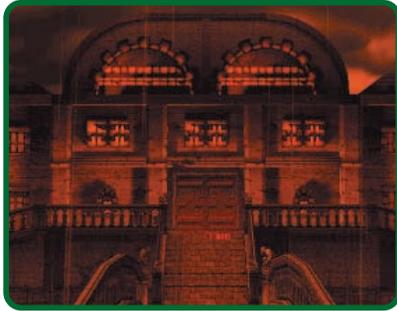
これを防ぐために、直線的に値を取る「Zバッファ」ではなく、「Wバッファ」という手法が用いられることがある。Wバッファリングを有効にした場合のサンプルを、やはりToDのオープニングデモから示す。高窓の部分が、Wバッファリングが無効だと縞状になっている(実際のゲームで動いているときは、激しくちらついた描画になる)のに対し、Wバッファリングを有効にすると正しい描画が行われている。

●アニソトロピックフィルタリング

「isotropic」に「an」が付いて「anisotropic」。ドライバ画面では「不均等フィルタリング」と訳されている。

視線から見て大きく傾いた面にテクスチャを貼るとき、視点に近いところと遠いところでは、距離の違いのため、テクスチャの密度を変えてやらないと自然な描画にならない。これを実現するものとして、ミップマッピングやトライリニアフィルタリングがあるが、これらはあくまでポリゴン1枚を

●Wバッファリングが有効でない場合



建物の上部の高窓部分に、後ろのオブジェクトの、本来見えてはならないポリゴンが描かれ、ちらつく

単位として処理する。このため、ポリゴンの継ぎ目がはっきり現れてしまう場合があるし、テクスチャ圧縮と併用される大きなポリゴンと巨大テクスチャでは効果がない。

この問題を補うため、1枚のポリゴンの内部でもテクスチャの密度を変えて、自然な描画になるようにする処理がアンシトロピックフィルタリングだ。不均等というのは、1枚のポリゴン内部を均一に処理しないところからきている。

やはりToDのオープニングデモで効果がある部分を見つけた。画面上のツタが、有効にすることでより自然に見える。

ほかにも効果はあるが、画面のクオリティに大きく貢献するのは、主にこの3点だ。なお、初代KYROでもこれらの効果はまったく同様に利用できる。

●登録による自動適用で

ゲームごとの設定切り替えも楽

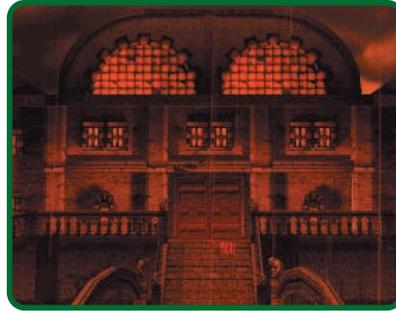
これらの効果の設定を、ゲームごとに手軽に切り替えられるのもKYROの利点だ。ゲームの実行ファイル名を登録すれば、プリセットしておいた効果の組み合わせを自動で適用できる。新規登録のさいには、直前に実行したソフトの実行ファイル名が候補に挙げられるのも気の利いたところだ。

このほか、登録されていないすべてのプログラムに対して有効な「グローバル」設定も行える。登録前に設定を変えて試す場合や、負荷が少ない効果を全部のプログラムに適用したい場合などに使える。

●パフォーマンスへの影響は比較的小さい

こうした効果も、画面描画のパフォーマンスを大きく低下させてしまうのでは意味

●Wバッファリングを有効にした場合



オブジェクトの微妙な前後関係が正確に処理され、高窓部分も正しく描画されている

がない。描画クオリティの向上とともに、どのくらいパフォーマンスが低下するのだろうか。簡単なベンチマークテストで検証してみる。計測に使ったのはToDで、オープニングで街並みを俯瞰するシーンがあるが、この最後の時点、操作説明に移る直前のフレームレートが対象だ。測定には、フリーソフトウェアのFraps (<http://www.fraps.com/>で配布)を使用した。測定環境は、3DMark2000/2001測定のとときのPentium III/750MHzと同一だ。

結果は表6のようになった。また、比較対照のために、GeForce2 MX400とGeForce3で、アンチエイリアシングを有効にした場合も挙げておく。一定の幅でフレームレートがクリップされている印象もあるが、大まかな目安にはなるだろう。KYRO IIではさすがにすべての効果を有効にすると大きくフレームレートが落ちるものの、Wバッファリング+アンチエイリアシングの状態(これでも見た目は非常に

●アンシトロピックフィルタリングが有効でない場合(左)と有効な場合(右)



手前から奥に伸びるツタに、テクスチャの境目が目立っていたものが、より自然に描かれるようになる

よくなる)で36fpsをマークしている。一方MX400では、アンチエイリアシングだけでフレームレートは20fpsを切る。GeForce3ではKYRO IIを超える高フレームレートを維持しているが、強制的なWバッファリング指定が行えないので、プレイするタイトルによっては前述のようなちらつきが出る(ハードウェアとしてはWバッファリングのサポートは行われている)。

非常に限られたテストではあるが、2万円クラスのビデオカードとしては、画質とパフォーマンスを独自のバランスでうまく取っているのが見て取れる。

旧作を美しく
新作を快適にプレイする

AGP動作の問題や、HW T&Lが未実装であるなどKYRO/KYRO IIには弱点もある。しかし、固有のメリットはこれらの弱点を補って余りある。旧作のゲームにはアンチエイリアシングなどで画質を向上させて対応し、新作には広い実効メモリ帯域幅でフレームレートを落とさずに対応できる。しかも、価格も手ごろで発熱も少ない。ゲームを重視したいが、ビデオカードに極端な投資をしたくないというケースには非常に適したチップといえる。有力メーカーのリタイアが相次ぎ、選択肢が狭くなったビデオカード業界では貴重な、意義ある選択肢といえるのではないだろうか。

(西川 潤)

表6 タイピング・オブ・ザ・デッドで見る描画設定とフレームレート

KYRO II	すべて無効(初期設定)	55fps
	Wバッファリング有効	55fps
	アンシトロピックフィルタリング有効	41fps
	アンチエイリアシング(4X)有効	35fps
	Wバッファリング+アンシトロピックフィルタリング有効	41fps
GeForce2 MX400	すべて無効(初期設定)	43fps
	アンチエイリアシング(2X)有効	18fps
	アンチエイリアシング(4X)有効	18fps
GeForce3	すべて無効(初期設定)	61fps
	アンチエイリアシング(2X)有効	60fps
	アンチエイリアシング(4X)有効	60fps
	アンチエイリアシング(4X)有効	60fps