

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | GPU IP ベンダの知的財産戦略に関する一考察  |
| Author(s)    | 上條, 由紀子; 大津留, 栄佐久; 川村, 竜登   |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集, 29: 492-494  |
| Issue Date   | 2014-10-18  |
| Type         | Conference Paper  |
| Text version | publisher   |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/12494">http://hdl.handle.net/10119/12494</a>   |
| Rights       | 本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management. |
| Description  | 一般講演要旨  |

## GPU IP ベンダの知的財産戦略に関する一考察

○上條由紀子（金沢工業大学大学院知的創造システム専攻）、大津留栄佐久（福岡県産業・科学技術振興財団）、川村竜登（金沢工業大学大学院知的創造システム専攻）

### 1. はじめに

近年、半導体業界では、従来の垂直統合モデルから水平分業モデルに移行しており、システム LSI には様々な機能を有する回路（Intellectual Property(IP)）が実装され、水平分業の一環として効率的にシステム LSI を設計・製造するために自社以外の IP も使われている。一方、PC 向けの中央演算処理装置（CPU）では Intel 社が、組込システム向けの CPU IP では ARM 社がデファクトスタンダードとして市場のシェアを占めている。昨今では表示デバイスの高解像度化に伴い、描画演算処理に特化したグラフィックプロセッシングユニット（GPU）の開発競争が激化しており、GPU の IP を商品としてビジネスを展開する企業が林立している。本発表では GPU IP ベンダが競合他社とどのように差別化を図っているか調査し、GPU IP の知的財産戦略がどのように構築されているのかを分析し、今後の GPU IP ベンダの方向性について考察する。

### 2. 研究の背景 ～GPU IP とは何か～

1990 年代以降、LSI の開発手法としてハードウェア記述言語による開発が盛んになり、開発効率の向上が求められた。そこで既存開発製品の回路を、機能ブロック単位で再利用可能な形、先述の IP の形にまとめ、他の製品でも利用可能な部分はそれを流用する方法が用いられた。更に、この再利用可能な機能ブロックは、その開発者だけでなく、他の開発者や他の会社との間でもやり取りが行われるようになり、無体物である IP を他社へライセンスするという新しいビジネスモデルが発達した。

その後、電子系設計ソフトウェア（EDA ツール）を販売していたメンターグラフィックス社から LSI に内蔵される USB 等の IP 販売の開始があったり、RISC CPU の IP である MIPS コアを用いて自社製品を作っていたシリコングラフィックス社から、紆余曲折を経て MIPS 社という IP 専業ベンダがスピニアウトしてきたりと、IP 販売というビジネスモデルが徐々に世の中に定着していった。

現在では、組み込み系で使用される CPU の IP として ARM コアが市場を席卷しており、IP ライセンスビジネスの成功事例として多くの先行研究がなされている。

一方、GPU とは、パーソナルコンピュータやワークステーション等の画像処理を担当する主要な部品のひとつであり、ジオメトリエンジンなどの専用ハードウェアによって画像データ処理を行う集積回路を指す。現在の高性能 GPU は高速の VRAM と接続され、グラフィックスシェーディングに特化した演算器を複数搭載するマイクロプロセッサとなっている。

また GPU IP となると、ひとつの SoC の中に組み込まれ、内部の限られたメモリを使用してグラフィックスシェーディング等の処理を実現する機能ブロックを指す。純粋な GPU との違いは、GPU IP の場合は組み込み向けが前提であり、メモリや面積といったリソースが限られている点である。そのため、とにかく高速で高性能なものがよいとは限らず、これらと消費電力の兼ね合い、バランスが非常に重要となり、各社の IP の差別化要因ともなるものである。

GPU IP は誕生から歴史も浅く、またスマートフォンや携帯ゲーム機器といった最終製品から見るとグラフィック処理部分に関する一部品という位置づけである点等から、これまで GPU IP に関する知的財産戦略やベンダ各社の戦略等についての先行研究はほとんどなされてこなかった。

### 3. 研究方法

本研究では、GPU IP ベンダの事業動向及び知的財産戦略について、下記方法で調査・研究を行った。

#### ①関連文献及び先行研究論文調査

各種データベース等を利用して IP ライセンスビジネスについての関連文献及び先行研究論文収集し、その内容を検討した。文献・論文収集に当たっては、事業戦略に重きを置いたものではなく、IP を中心

に、知的財産戦略や標準化戦略の視点を中心として研究を行うことを念頭に置いた。

#### ②GPU IP ベンダ各社の事業戦略調査

本発表ではGPU IP ベンダとしての対象を ARM 社、Imagination Technologies 社 (IMG)、NVIDIA 社、Digital Media Professionals (DMP) 社の 4 社とし、各社のホームページからの製品情報やニュースリリース、アニュアルレポート、IR 情報を中心に、主に 2011 年以降の情報を収集し、その内容を検討した。

#### ③GPU IP ベンダ各社の特許権の取得動向調査

Espacenet や IPDL 等の各種データベースを利用して、1994 年 1 月から 2014 年 6 月までの各社の特許権の取得状況を調査し、年別の取得傾向や技術分類別の傾向等について分析を行った。

#### ④GPU IP ベンダ各社の標準化活動調査

各社のホームページからのパートナー情報やニュースリリースを中心に、GPU IP 業界における標準化団体である Khronos の活動を踏まえながら情報を収集し、その内容を検討した。

### 4. 研究成果

#### ①GPU IP ベンダの事業動向

4 社の事業規模と市場シェアについてまとめ、製品の特長や近年の事業動向から 4 社の事業動向について分析、考察を行った。

#### ②GPU IP ベンダの知的財産戦略

4 社の保有特許権について調査を行い、年別の取得件数や技術分類の傾向等から知的財産権の取得動向を分析・考察した。また 4 社の IP のライセンス形態や標準化活動についての調査を行い、事業と知的財産戦略との関係性を把握した。

#### ③今後の GPU IP ベンダの方向性

4 社の事業面、知的財産戦略面から今後の方向性を考察した。

ARM 社は GPU に対する技術力が高いとは言えず、今後も CPU IP を武器に GPU IP の事業に取り組んでいくであろうと考察し、事業の面では「プロセッサ周辺のワンストップ IP ベンダ」、知的財産戦略の面では「CPU IP を背景として業界をリードする IP ベンダ」と特徴づけた。方向性を考察するに、GPU IP は他社に後れを取らない程度の技術開発に留め、あくまで技術の背景は CPU IP としながら、事業としては CPU や GPU、それらを接続するバスが ARM で取り揃えられ、動作も保証されるという顧客にとって非常に魅力的なワンストップ IP ベンダを目指していくものと考えられる。

IMG 社は GPU の技術力が高いことを知的財産戦略における調査・分析から考察した。事業の面では「性能にこだわりを見せる老舗 GPU IP ベンダ」、知的財産戦略の面では「GPU に対する技術力と実績を背景に安定化を目指す IP ベンダ」と特徴づけた。方向性を考察するに、IMG としては ARM の逆の戦略で、GPU IP をコア技術として CPU IP もセットで販売するというスタイルを目指しているようにも見えるが、GPU IP の市場シェアや知的財産権の構築度合に鑑みるに、ARM に対して同等のスタイルは取れないのではと考えられる。

NVIDIA 社は知的財産権の保有数が他社と比較して多く、市場での認知度も高い。更に SoC を自社で販売している点から ARM からの干渉を抑えることが可能であろう。ただ SoC を販売している点は、逆に IP 販売する際の顧客となり得る他の SoC ベンダからは受け入れ難いと想像でき、その点ではデメリットも生ずる。SoC ベンダ以外の顧客となると最終製品を開発する実際のエンドユーザがターゲットになり得るが、まだ市場としては小さいため、今後もしばらくは GPGPU としての技術開発をメインに、IP ライセンスビジネスは自社 SoC のみに留まるのではないかと推測する。

DMP 社は、事業の面からは、日本市場に留まっておらず、グローバル展開を図るべきであるとした。そのためには ARM や IMG が行っているような今後成長が見込まれる市場に対して注力している SoC、FPGA ベンダとの強力なパートナーシップを構築する必要があるとした。知的財産戦略の面からは、知的財産権の他国への出願、登録を推進すべきであり、特に事業所を設立した米国における USPTO への戦略的な出願、登録が必要となってくるであろう。また業界内の標準化の動向にも追随していくべきであり、その背景や具体的施策について考察を行った。

### 5. おわりに

本調査・研究を実施することにより、GPU IP ベンダ 4 社の事業動向及び知的財産戦略について多面的に把握することができ、今後のグラフィック関連のコア技術となるであろう GPU と GPU IP、またこれら

の技術開発を行っている GPU IP ベンダの方向性について考察を行い、GPU IP 業界について整理することができた。CPU IP のデファクトスタンダードを持つ ARM 社は、この CPU IP を武器に今後より一層シェアを高めていくであろうが、GPU IP 自体の技術に関しては IMG 社に分があると思われる。IMG 社は ARM 社にシェアを奪われている状況ではあるが、ARM 社に対抗すべく CPU IP のライセンス販売を開始し、今後しばらくはこの 2 社のシェア争いが続いていくであろう。この 2 社に割って入る形で、PC 向けの GPU ボード等で実績を持つ NVIDIA 社が IP ライセンス販売を開始する。CPU IP を武器とする ARM 社、GPU IP の技術力や実績を武器とする IMG 社、GPU 自体に強みを持ち事業規模が最も大きい NVIDIA 社の三つ巴が今後の GPU IP 業界の大きな関心事となっていくであろう。

このような中で、日本企業である DMP 社が日本市場だけでなく海外市場に対して存在感を示し、グローバル企業として活躍していくための提言を本研究では行った。欧米企業が強みを発揮している IP ライセンスビジネスにおいて、日本企業がどのようにして市場シェアを高め、デファクトスタンダードの位置づけまで辿り着けるかを、今後も引き続き調査・検討を継続していく所存である。

## 6. 参考文献

- 1) 木下 孝彦(2011) 電気学会論文誌 C131 巻 2 号 P265-270
- 2) 丸山智雄(2005) 「半導体 IP Core の流通」
- 3) 佐藤淳史(2009) 「ARM 社の競争力分析」『SFC ディスカッションペーパー』他
- 4) 立本博文(2007) 「PC のバス・アーキテクチャの変遷と競争優位—なぜ Intel は、プラットフォーム・リーダーシップを獲得できたか—」MMRC Discussion Paper
- 5) 大津留榮佐久(2013) 「ホリスティックアプローチによる科学技術・商用化(Technology Commercialization)プロセスモデル」

以上