

# アナログIC「analogram」にGUI搭載の開発ツールを加え製品開発のさらなる容易性と効率化を提供

当社が開発した「analogram」(アナログラム)は、アナログ回路を含むシステム設計において、FPGAでは構成できない任意のアナログ回路を実現するアナログ版FPGAとも言えるものです。昨秋には評価版をリリースし、多くのお客様が試用中です。このたび、PC上で回路を構成しアナログICを作製できる開発ツールに、回路をイメージしやすいGUIを搭載しました。より幅広い分野でanalogramを活用いただけるよう拡販活動を進めていきます。

## 旧来のアナログ部の開発を革新したanalogram

アナログ回路を含む製品開発には、専門的な知識や豊富な経験が必要です。従来、小中規模のシステムを設計する場合は、ディスクリート部品などをユニバーサル基板上に配置して、ブレッドボードやリファレンスボードを作製していました。今でこそロジック回路部はFPGA (Field Programmable Gate Array) を用いて効率よく設計できるようになりましたが、アナログ部については旧来のまま、ディスクリート部品を組み合わせる手法で設計しています。しかし、アナログ部の修正や変更については、部品同士をつなぐリード線や基板配線パターンを人の手で1本ずつ配線修正する必要があり、多くの時間と労力がかかっていました。お客様からは「基板実装後でも容易に回路変更したい」、「アナログ回路の設計経験が少ない人でも、簡単に構成を切り替えられる手軽なデバイスが欲しい」といった要望をいただいていた。

こうしたニーズに応じて、当社が開発したのが、「analogram」です。analogramは、IC内部に搭載されたオペアンプやコンパレータなどのコンポーネントを、お客様が自由に構成・プログラムできるプログラマブル・アナログデバイス(IC)です。

analogramには、レジスタとOTP ROM (One Time Programmable

Read Only Memory) が搭載されています。OTP ROMに情報を書き込むまでは、レジスタへアドレス情報を転送することによって何度でもプログラムを変更することが可能です。つまり、デバッグ中に回路構成を変更し、アナログ回路の状態を確認した後でOTP ROMにプログラムを書き込むことができます。これがanalogramの最大の特長で、開発時に使用するICの数を最少に、デバッグの手間を大幅に削減できる可能性があります。設計した回路はI<sup>2</sup>C (Inter Integrated Circuit) インタフェースを介して、開発ツールからレジスタやOTP ROMに転送され、analogram内に回路を構成します。

analogramには、オペアンプやコンパレータのほか、基本素子 (MOSトランジスタ、抵抗、コンデンサ) といったコンポーネントがあらかじめ搭載されています。これらは、ルートコンバータと言われるスイッチ群に接続されており、この中からオンさせるスイッチを選択することで各コンポーネントを結線することができます。また、論理ゲート (インバータ、2入力NAND、2入力NOR) や基準電圧源、定電流源も使用でき、お客様は簡単な設定のみで所望の回路を、自由に構成することができます。

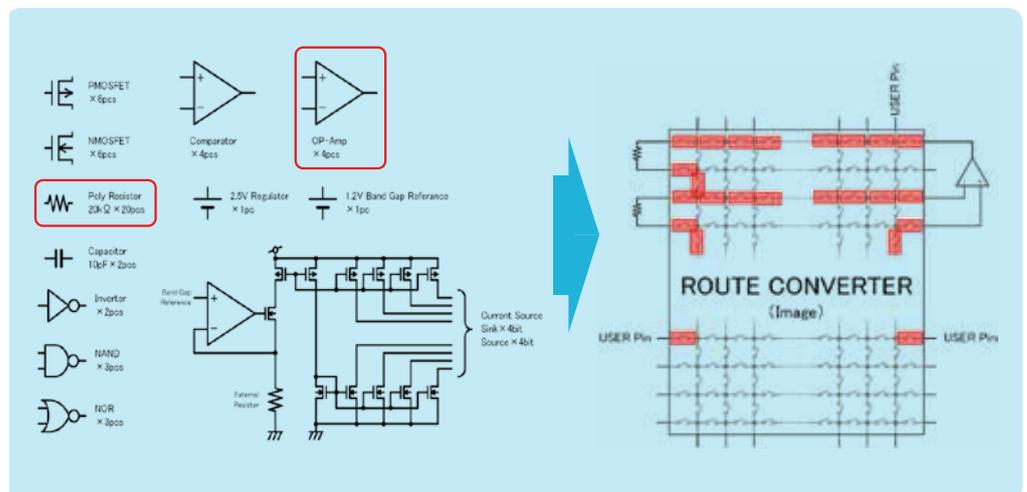


図-1 ルートコンバータの検出

## 部品の組み合わせにより さまざまな回路を実現

analogramの心臓部となるルートコンバータは、スイッチのオン・オフ切り替えにより、各コンポーネントやICの外部端子への配線を自由に組み替えることができます。格子面を3層構造にしたことで、1層では交差できないルートを迂回できる工夫が施されています。

analogramを使って、実際に増幅器を作ってみると、ルートコンバータのスイッチ配置からオンさせるスイッチを選択、各スイッチに割り振られたアドレスをI<sup>2</sup>Cインタフェース経由でanalogramに転送することでIC内部のレジスタがセットされます(図-1)。

analogramに搭載されているコンポーネントの組み合わせ次第で、さまざまな回路を構成することができます。そのうちの数例を紹介します(図-2)。

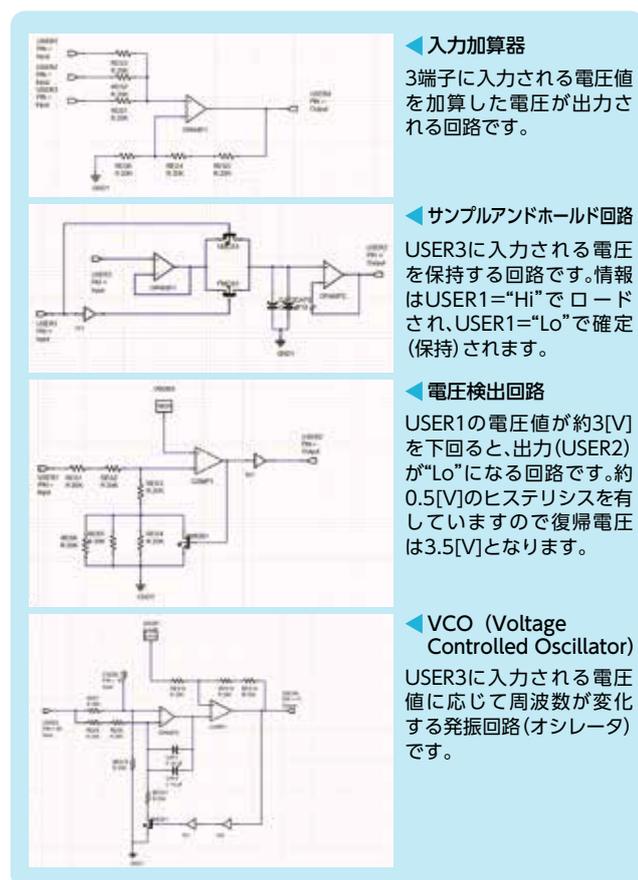


図-2 analogram 回路例

## 開発ツールの提供で 任意回路構成の専用ICを容易に作製

ルートコンバータに配置されているスイッチは千個以上

もあります。少し複雑な回路構成になると、お客様はスイッチの結線状態を1つずつイメージしながら細かく設定していくわけですが、その状態は見えないためデバッグは複雑になり、その労力は極めて大きいものとなっています。

こうした課題を解消するため、当社はルートコンバータを意識しないで回路を構成できる開発ツールを用意しました。本ツールは、Windows上で動作するソフトウェアとUSBバスパワーから電源供給されるICソケットを実装した基板で構成され、お客様はこのツールを利用してanalogramにアドレス情報を転送(OTP ROMへの情報保存も含む)して、簡単に任意回路構成の専用ICを作ることができます。また、USBバスパワーの電流供給範囲以内であれば、そのままICのデバッグを行うことも可能です(図-3)。前述し

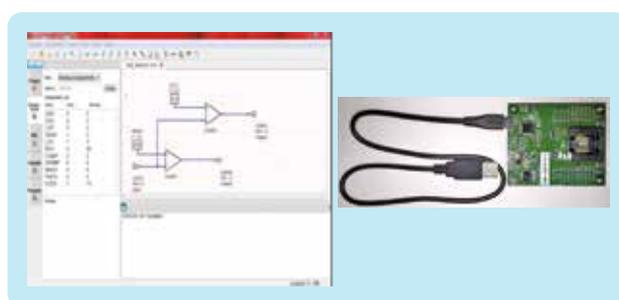


図-3 開発ツールのソフトウェアと基板

た増幅器作成の例では、開発ツールのソフトウェアを起動し、デザインルールチェック、コンパイル、analogramへのデータ転送、という手順でanalogramが増幅器として動作します。

analogramのメリットと開発ツールの概要を紹介してきましたが、analogramは2016年秋からこれまで数十社のお客様に評価をいただき、効率向上についての期待が多く寄せられています。頭の中に思い描いた回路が実際に動くか何度も実験でき、オンボードで構成を変えながらシステムを検証するという使い方もできることから、産業機器分野、ロボット分野のほか、教育分野からも引き合いをいただいています。

今後は、お客様のセットに組み込んで量産化を支援したり、セット評価に使っていただいたりするほか、用途別ラインナップの拡充も検討しています。例えば、教育用プログラムなどと組み合わせ提供するという展開です。

4月には「TECHNO-FRONTIER 2017」でanalogramを出展しました。今後は教育分野の専門展にも出展するなど、高いニーズを持ったお客様へ積極的に紹介していきます。

(LSIソリューション事業部 尾見 克之)

※ analogramと開発ツールのより詳しい情報は「FPGA マガジンNo.15」(CQ出版)に掲載しています。