

報道関係各位

2018年7月31日  
慶應義塾大学 SFC 研究所

## 多様な現場の要求に応じて 3D プリンタを柔軟に拡張できる制御システムを開発 ～FPGA を利用して制御システムを高機能化し、扱いやすいビジュアル開発環境も提供～

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 青木翔平特任助教らは、多様な現場の要求に応じて、3D プリンタを柔軟に拡張できる制御システムを開発しました(図1・図2)。本制御システムは、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム」の支援によって行われている『感性とデジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会創造拠点』プロジェクトの、「プロセス&テクノロジー」グループ(グループリーダー: 田中浩也(同大学環境情報学部教授))の研究の一部として開発されたものです。

### 【3D プリンタを柔軟に拡張できる制御システムのポイント】

- 企業や大学の研究室などの多様な現場の要求を反映して、画像処理などの高度な機能を付加することができる、3D プリンタのための制御システムを新たに開発しました。
- 本制御システムには、専用計算回路を動的に再構成することのできる FPGA\*を採用しており、画像処理や機械学習などの高速な計算と、リアルタイム性の求められる機械制御を同時に実行することができます。
  - \*「Field Programmable Gate Array」の略。ハードウェア部分の構成を後から柔軟に変更することができるロジック・デバイスのこと。
- FPGA は機能面で優れる反面、開発環境は複雑かつ多岐にわたっているため、技術の習得には難易度が高いものでした。本制御システムでは、ビジュアルプログラミング環境によって、Linux アプリケーションとマイクロコントローラが協調するアプリケーションを開発することができます。これにより、例えば 3D プリンタで積層中の造形物の実際の高さを計測するような機能を素早く付加できます。

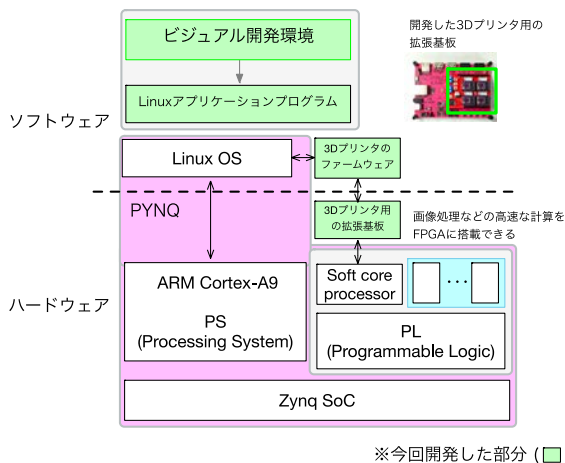


図1 FPGA を利用した 3D プリンタの制御システム

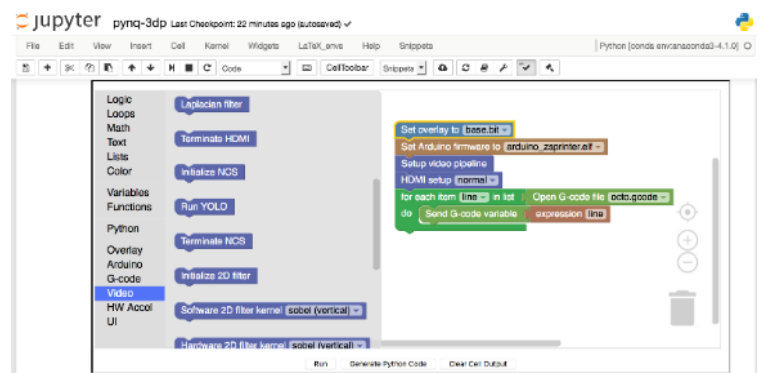


図2 ビジュアルプログラミング環境

現在、企業や大学の研究室においては、新しい機能を持った 3D プリンタの開発を、RepRap と呼ばれるオープンソースの制御システムをベースとして進めることが主流となっています。この RepRap で用いられる制御装置は、このような多様化する現場の要求に対応することが困難です。その理由の一つに、制御基板に用いられているプロセッサの制約が挙げられます。

今回、制御基板のプロセッサとして、Xilinx 社の ZYNQ という ARM プロセッサと FPGA を統合した SoC (System on Chip) を採用したことにより、オペレーティングシステムとそのアプリケーション・プログラム、マイクロコントローラ、論理回路という、要求および処理階層の全く異なる機能を一つの基板上で実行できる、3D プリンタの制御基板とその開発環境を開発することができました。本制御システムでは、Xilinx 社の PYNQ というオープンソースのソフトウェア基盤を活用し、ビジュアルプログラミングによって、例えば積層中の造形物の実際の高さを計測するといった 3D プリンタに新しい機能を付加するためのソフトウェア開発環境を提供します。また、本技術は、JST の COI プログラムの支援によって開発されている「FABRICATOR」のために創出されたものですが、移動ロボットやドローンなどの派生分野への活用も見込んで、さらなる開発を進めます。

田中教授らのグループは、10 年前より、RepRap をベースに、3D プリンタについてさまざまな改良を行っており、今回はその心臓部ともいえる制御システムを抜本的に革新しました。

JST の COI プログラムの支援によって行われている『感性とデジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会創造拠点』プロジェクトは、プロジェクトリーダーを松原健二（株式会社ロングフェロー代表取締役社長）、研究リーダーを村井純（慶應義塾大学環境情報学部教授）として、2013 年に開始され、今年で 6 年目を迎えます。2018 年 8 月 30 日（木）～31 日（金）に東京ビッグサイトで開催される「JST フェア 2018」\*に、これまでの研究成果として、この制御基板と開発環境を展示し、ご関心のある企業とさらなる技術開発を進めたいと考えています。本制御基板と開発環境に関する取材をご希望の方は、ぜひ「JST フェア 2018」にお越しください。

\* 「JST フェア 2018 ～科学技術による未来の産業創造展～」

会期 2018 年 8 月 30 日（木）10:00～17:30 および 8 月 31 日（金）10:00～17:00

会場 東京ビッグサイト（東京国際展示場）西 3 ホール

入場料 無料

URL <https://www.jst.go.jp/tt/jstfair2018/index.html>

※本プレスリリースは、新聞各社社会部等に配信しております。

---

【本件についてのお問合せ先】

慶應義塾大学 SFC 研究所 ファブ地球社会コンソーシアム事務局  
fabearth@sfc.keio.ac.jp

【配信元】

慶應義塾大学 湘南藤沢事務室 学術研究支援担当

kri-pr@sfc.keio.ac.jp

TEL: 0466-49-3436

FAX: 0466-49-3594