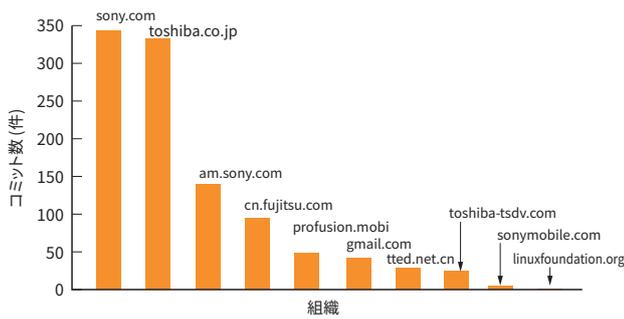


## ■ 組み込み Linux システムのテストを効率化する自動テストシステム Fuego



\*調査日: 2018年11月5日

企業など組織の Fuego 開発への貢献度  
Companies and organization contributing to development of Fuego automated testing tool for Linux embedded systems



### Fuego の構成

Diagram of Fuego and core components developed by Toshiba

Fuego は、接続方法や用途の特殊性などの理由から、テスト項目の一般化が難しいとされる組み込み機器向けのテスト自動化ツールであり、オープンソースソフトウェア (OSS) として、世界中の開発者や企業が参画して開発を進めている。当社は、Fuego の開発に多くの貢献をしており、プロジェクトリード担当者からトップコントリビューターとして認定された。例えば、Fuego でテスト実行のための中心的な機能となる、動的テスト変数設定機能、合否判定機能、出力形式標準化、及びレポート生成機能は、当社の成果である。

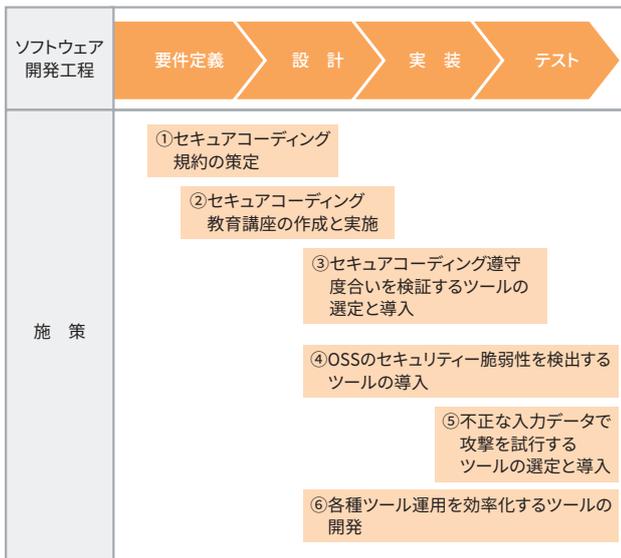
Fuego は、既に 100 セット以上のテストに対応しており、更に拡張が続いている。これらの開発成果は、誰でも利用可能であり、Linux 組み込みシステムのソフトウェアの開発効率向上にも大きく貢献した。

今後は、既存フレームワークとの統合や、不具合原因の検索などの機能を追加し、組み込みシステムや OSS の品質向上に貢献していく。

関係論文: 東芝レビュー. 2018, 73, 5, p.96-97.

ソフトウェア技術センター

## ■ ソフトウェア開発工程におけるセキュリティの向上



セキュリティを向上させるための六つの技術的施策  
Six measures to improve security during processes of software development

現代のシステムは、様々な機器やクラウドシステムなどと連携して動作している。このようなシステムにおいて、製品のソフトウェア開発でセキュリティを確保するには、セキュリティ脆弱(ぜいじゃく)性が入り込みにくい設計と、仮に入り込んだとしても早期に取り除ける仕組みが求められる。

東芝グループは、ソフトウェアの開発工程別に、①セキュアコーディング規約の策定、②セキュアコーディング教育講座の作成と実施、③セキュアコーディング遵守度合いを検証するツールの選定と導入、④OSSのセキュリティ脆弱性を検出するツールの導入、⑤不正な入力データで攻撃を試行することでシステム全体結合によって発生するセキュリティ脆弱性を検出するツールの選定と導入、及び⑥各種ツール運用を効率化するツールの開発、の六つの技術的施策を講じた。

社会インフラ・エネルギー・電子デバイス系のシステムを対象に取り組みを行い、ソフトウェア開発でのセキュリティを向上させた。

関係論文: 東芝レビュー. 2018, 73, 5, p.19-22.

ソフトウェア技術センター

## ■ 既存ソフトウェア資産の活用を促進するコード理解支援ツール

ソースコードエディタ上からの操作でダイアグラムを更新

ダイアグラム上の要素に対応するソースコードを頭出し

コードを読解

オーバービュー

関数内部のブロック構造を模式的

関数

式

項 term()

コメント

ここでvalに3が代

ここでval(3)に5を定めてvar

token:int = Add

変数

ソースコードを理解した結果の表現に適したダイアグラムを考案

- 関数内部の構造を簡潔に表現できる
- 関数の呼び出し構造が分かりやすい
- 関数の呼び出し順が把握できる
- 重要な変数の読み書き関係を表現できる
- ソースコードの行とひも付けてコメントを付加できる

### コード理解支援ツールの概要

Overview of source code comprehension tool to facilitate reuse of existing software assets

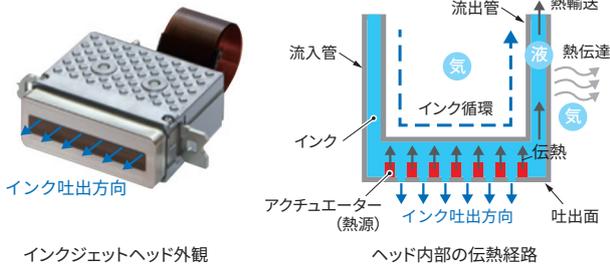
既存のソフトウェア資産を改造・再利用するためには、現状のソフトウェアを正しく理解しておく必要がある。しかし、度重なる改造で、ドキュメントとソースコードが乖離(かいり)したソフトウェアを理解することは困難である。そこで、熟練技術者がソースコードを理解する方法を分析し、それに基づくコード理解支援ツールを開発した。

熟練技術者は、ソースコード上での実行順序をトレースし、関心の高い箇所を切り出すことでソースコードを理解していく。このツールは、ソースコードから切り出した関心の高い箇所をソースコード構造の表現に適したダイアグラムとして描画する。そして、ダイアグラムとソースコードを同期して参照できる機能により、ソースコード上での実行順序のトレースを支援する。

このツールにより、熟練技術者の作業速度を低下させることなくソースコードの理解結果を記述できる。また、記述したダイアグラムは、コードレビューや、以後の改造・再利用のときに、設計資産として活用できる。

ソフトウェア技術センター

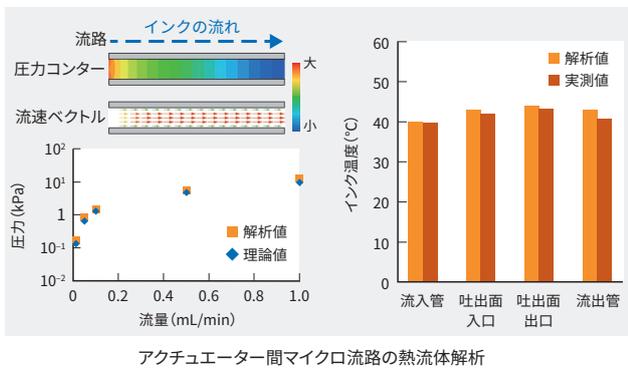
## ■ 産業用インクジェットヘッドの放熱設計技術



インクを循環させて変質や沈降を防ぐことで、高品質な印字を可能とするインク循環型インクジェットヘッドでは、高解像度化のため、インクを吐出するアクチュエーターを高密度に配置する。しかし、この構造では、複数のアクチュエーターが近接配置され、発熱密度が高くなることから、インクが温度上昇で変質しないよう、高い放熱性が求められる。

ヘッド内外の空気への放熱だけでなく、インクによる熱輸送も考慮するため、気液二流体を用いた熱流体解析を活用し、インクの温度分布を高精度に予測できる放熱設計技術を開発した。複雑なインクのマイクロ流路をモデル化し、流路壁での摩擦損失を考慮したインクの挙動を計算することで、流入量に対する流速や圧力分布を高精度に予測した。

これにより、流路内のインクの熱輸送を正確に把握することができ、各所のインク温度の解析値と実測値に高い整合が得られた。この技術を構造設計の上流段階に適用することで、試作レスで、製品仕様を満たすヘッドの放熱構造やインク流入量などが検討できる。

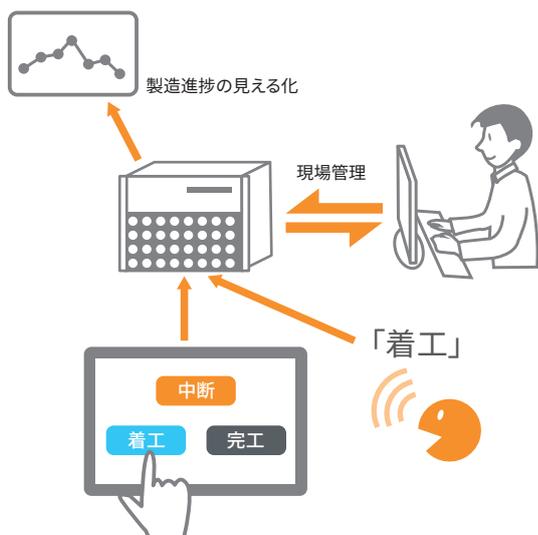


インクジェットヘッド内部の熱流体解析によるインクの流れと温度の予測  
Prediction of ink flow and temperature inside inkjet head using thermal fluid analysis

関連記事：p.66

生産技術センター

## ■ インデント製品の製造進捗情報を効率的に取得できる仕組みの構築



工程進捗に関わる情報のインプットと活用  
Input and utilization of information on progress of manufacturing of customized products

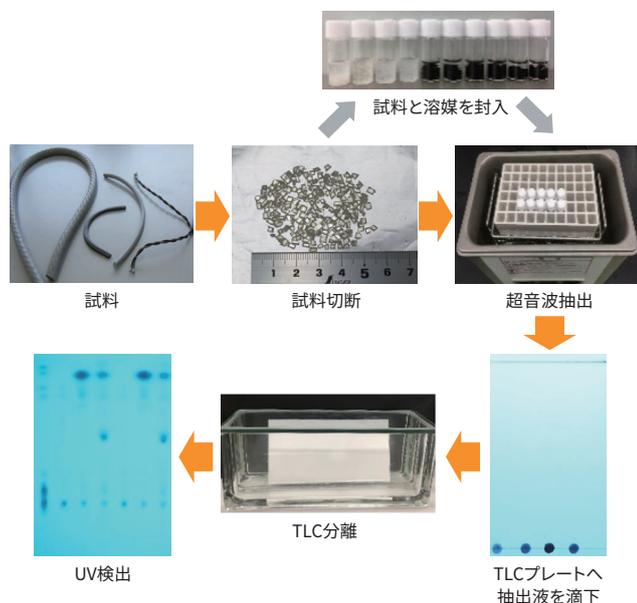
当社は、ライン方式で生産される量産製品では、工程別の作業工数をリアルタイムに把握できる仕組みを構築し、ネックになる工程の改善やラインバランスの適正化に活用している。一方、インデント製品は、仕様が一品一様で組立工数が製品ごとに異なる上、調整や検査など工数のばらつきが大きい。このため、製品完成時に各作業者の工数申告から総工数を集計し、当初の見込み工数との差異を分析することで現場改善につなげてきた。しかし、リアルタイムに製造進捗が把握できないことや、現場管理者による工数集計・分析の負荷が大きいことが問題となっていた。

今回、インデント製品の製造現場を対象に、作業者が“着工(着手時)”，“中断(休憩や会議などによる中断時)”，“完工(完了時)”のタイミングにそれぞれのボタンを押すだけで、製造進捗を可視化する仕組みを開発し導入した。これにより、工程ごとの製造進捗や作業状態をリアルタイムに把握できるようになり、現場管理者の管理工数を半減した。今後、この仕組みを各工場に展開し、一層の生産性向上を目指していく。

関連記事：p.9, 10

生産技術センター

## ■ フタル酸エステルを低コストで高精度にスクリーニングする簡易検査法



フタル酸エステル簡易スクリーニング法のスキーム  
Flow of simplified screening of phthalate esters by means of thin-layer chromatography (TLC)

フタル酸エステルの低コスト・高精度な簡易検査法を開発した。フタル酸エステルは、主に塩化ビニールの可塑剤として使用されている。しかし、2019年7月に4種のフタル酸エステルが欧州 RoHS (Restriction of Hazardous Substances) 指令の規制物質に追加される予定で、その規制は世界的に波及する動きがある。そこで、フタル酸エステルの管理体制の構築が急務であるが、従来の機器分析を用いる検査法は、コストが掛かること、技術者の確保が必要なことなどの問題があった。

開発した検査法は、材料に含まれるフタル酸エステルを溶媒抽出し、薄層クロマトグラフィー(TLC)法で分離後、UV(紫外線)検出するものである。抽出工程では、溶媒量を従来の抽出法と比較して1/40～1/100に削減し、工程も簡略化した。また、TLC測定では、多試料の同時分析により迅速に分離でき、UV検出結果の画像処理技術の導入で明確な小さい値(質量分率0.1%)判定が可能になった。更に、導入コストは、従来の検査法の1/50以下で、運用や管理に関わるコストも大幅に削減できた。

研究開発センター