

News Release

2017年2月15日
株式会社日立製作所

半導体向けの3Dプリント技術を開発しMEMSセンサーの製造期間を短縮 IoT社会で求められる多種多様なセンサーを迅速に提供

株式会社日立製作所(執行役社長兼CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、半導体向けの3Dプリント技術を開発し、振動や加速度などの計測に使われる微細なセンサー(以下、MEMSセンサー^{*1})の製造期間を短縮しました。従来MEMSセンサーは工場で大量生産されており、設計・製造に3カ月から1年程度^{*2}を要していました。今回、3Dプリント技術に加え、センサーの形状や寸法をAI(人工知能)で自動設計する技術も用いることで、振動MEMSセンサー100個を1カ月^{*3}で設計・製造できることを確認しました。日立は、さまざまな現場のニーズに合わせたMEMSセンサーを迅速に提供し、IoT社会を牽引していきます。

設備の動作状態や周囲の環境など、さまざまな対象をセンシングするためには、測定する信号の種類(音や振動など)や必要性能(周波数や感度など)といった仕様の異なるセンサーが必要です。このようなセンサーの多くはMEMSと呼ばれる微細な電気機械デバイスであり、IoT社会では顧客の要求に応じた多種多様なセンサーが求められています。しかし、MEMSセンサーは大量生産に向く半導体工場で製造されているため、さまざまな仕様のセンサーを少量で短期間に提供することは困難でした。

そこで日立は、顧客の要求に応じたセンサーを短期間かつ少量から提供可能とするため、MEMSセンサーの構造を高速に設計・製造する技術を開発しました。開発した技術の特長は、以下の2点です。

1. AIを活用した高速な自動設計技術

日立が有する100万以上のMEMSセンサー設計データの中から、要求仕様に近いセンサーの候補を抽出し、その構造をベースにシミュレーションを行うことで、要求仕様を満たすセンサーの構造を決定します。抽出はAIのクラスター分析^{*4}を用いて行い、シミュレーションはデータから構造と性能の相関を解析した結果に基づいて行います。こうした設計の自動化により、MEMSセンサーを高速に設計することが可能になりました。

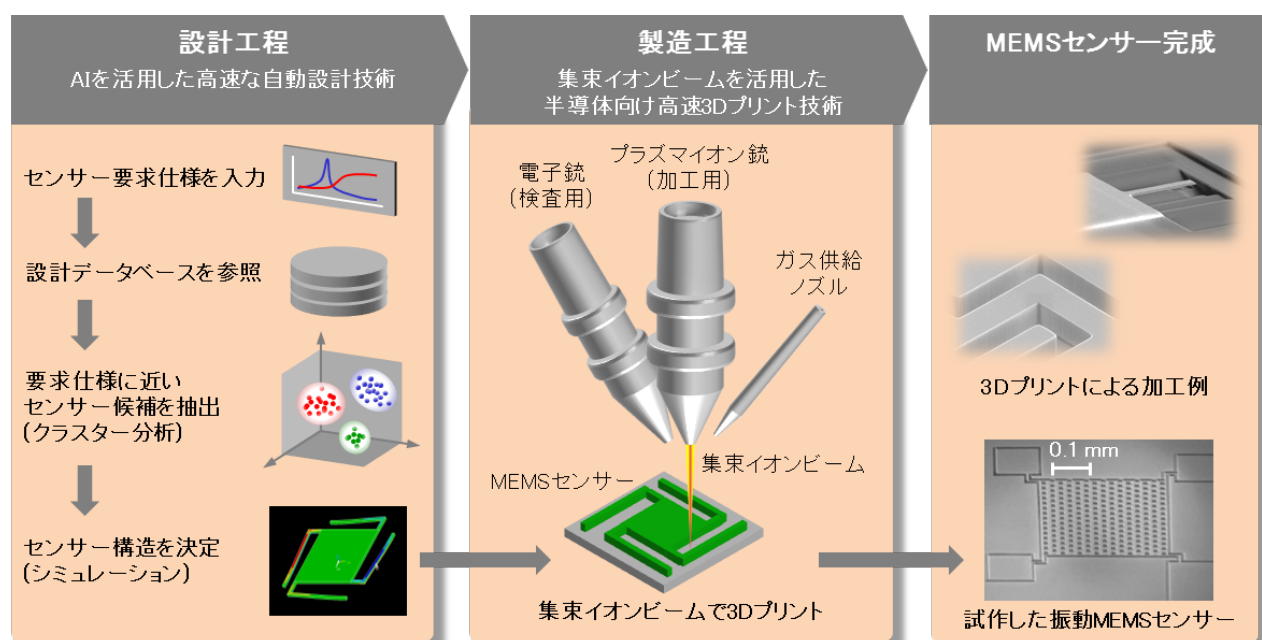
2. 集束イオンビームを活用した半導体向け高速3Dプリント技術

MEMSセンサー構造の設計図をもとに、1,000分の1mm以下の集束イオンビーム^{*5}(以下FIB)を照射し、微細なMEMSセンサーの構造を3Dプリントで形成します。従来、分析用途で利用されてきたFIB装置は加工速度が遅く、MEMSセンサーの製造に利用することは困難でした。今回、株式会社日立ハイテクノロジーズおよび株式会社日立ハイテクサイエンスと共同開発のもと、FIB装置のイオン源にプラズマイオン源^{*6}を用いることでビームの高出力化を実現し、加工速度を大幅に向上しました。これにより、MEMSセンサーを短期間に製造することが可能になりました。

これらの技術の適用事例として、工場のモーターやコンプレッサーなどの故障予兆検知を目的とした、20kHz 以上の高い周波数の信号取得に特化した振動 MEMS センサーを試作しました。従来の半導体工場で製造した場合と同等の性能のセンサーを 5 日で設計し、1 個あたり 5 時間で製造できたため、100 個であれば 1 カ月で設計・製造可能であることを確認しました。

日立は、開発した技術を用いて多種多様な MEMS センサーを迅速に提供し、IoT 社会を牽引していきます。また、今後、AI やビッグデータ処理を活用し、より効果的なセンシング技術を顧客とともに追及することで、新たな価値を社会に提供していきます。

本技術の一部は、2017 年 2 月 15 日～17 日に東京ビッグサイトで開催される「第 16 回 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議」で発表予定です。



本技術を用いた MEMS センサー設計・製造の流れ

- *1 MEMS センサー: Micro Electro Mechanical Systems(微小電気機械システム)と呼ばれる、機械的部品と電気的部品を半導体基板に集積させたセンサー。スマートフォンなどに搭載されている加速度センサーやマイクロフォンの多くは MEMS センサーである。
- *2 日立調べ。MEMS センサーを製造する一連の工程には 3 ヶ月程度かかる。また、設計の修正と再製造を繰り返す場合も多く、数ヶ月から 1 年近くの期間を要していた。
- *3 振動 MEMS センサーの設計に 5 日、製造に 1 つあたり 5 時間かかった実績より算出。
- *4 クラスタ分析(クラスタリング): 異なる性質のものが混在した集団(集合)から互いに似た性質を持つ集団(部分集合)を効率的に抽出する手法。AI(人工知能)の一部である機械学習アルゴリズムのうち、教師なし学習の一手法。
- *5 集束イオンビーム(FIB): イオン源により発生したイオンビームを電界で加速し静電レンズにより細く絞ったもの。このビームを試料上で走査することにより物質を削ったり、原料ガスを与えながらビームを当てた部分に物質を堆積させたりすることが出来る。FIB は Focused Ion Beam の略称。
- *6 プラズマイオン源: 不活性ガスや反応性ガスに外部から電磁界を与えることで発生するプラズマから、電界によってイオンを引き出す装置。通常の FIB 装置ではガリウム(Ga)などの液体金属イオン源が用いられているが、プラズマイオン源を用いることで、高出力のイオンビームを試料に照射することが可能。

■照会先

株式会社日立製作所 研究開発グループ 研究管理部 [担当:小平、安井]
〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地
電話 042-323-1111(代表)

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
