

S1210103

## タンジブルユーザインタフェースを用いた情報提示可能な作業機の開発

阿部 秀之<sup>\*1</sup>, 金丸 隆志<sup>\*1</sup>

### Development of informatized workbench by use of tangible user interface

Hideyuki ABE<sup>\*1</sup> and Takashi KANAMARU<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Dept. of Mechanical Engineering, Kogakuin Univ.,  
2665-1 Nakano, Hachioji-city, Tokyo, 192-0015 Japan

By changes in the customer values, the style of manufacturing is changing from the mass production to the small lot production of diversified products. In such a situation, the cellular manufacturing systems are receiving a lot of attention. However, the cellular manufacturing systems require operators with wide skills, and the productivity depends largely on their abilities. To improve the productivity of the cellular manufacturing systems, many researchers apply information technology to them. In this paper, we develop a workbench by use of tangible user interface. This workbench supports beginners of operation in the cellular manufacturing systems.

**Key Words** : cellular manufacturing system, tangible user interface, workbench, kinect, work support

#### 1. 緒 言

顧客価値観の多様化により、工場での生産は少品種多量生産から多品種少量生産に変化しつつある。それに伴い少品種多量生産に対応した体制がセル生産である。セル生産は作業機に1人または数人の作業者を配置し、製品の組み立てのすべてを担う。そのため多品種生産への柔軟な対応が可能である。しかし作業員が様々な技能を要すること、そして製品の品質が作業員の能力によって左右されてしまうといったデメリットがある。

そこでセル生産にITを取り入れることで効率化し、作業員の負担を軽減する試みが進んでいる。セル生産のIT化の例としてデジタル屋台<sup>(1)</sup>がある。作業員はディスプレイに表示されている図面やデジタル化した工具の支援により、熟練した作業員と同じように高品質な製品の組立を行うことができる。

本研究ではIT化された作業機を開発することでセル生産を効率化する手法を提案する。



Fig.1 Computer-assisted work station

<sup>\*1</sup> 非正員, 工学院大学 大学院 工学研究科 (〒192-0015 東京都八王子市中野 2665-1)  
E-mail: am15003@ns.kogakuin.ac.jp

## 2. IT を用いた作業支援とタンジブルユーザインタフェース

### 2・1 IT を用いた作業支援

IT を用いた作業支援として、ヘッドマウントディスプレイ、プロジェクター等を情報提示に利用したものがある。ここでは、作業機で行われる IT を用いた作業支援について紹介する。作業台にディスプレイを組み込んだ研究として、電気通信大学の杉正夫准教授らによる研究<sup>(2)</sup>がある。作業台にディスプレイを組み込むことで、作業対象物付近に情報を提示できる。立置型のディスプレイと水平型のディスプレイを比べると水平型のディスプレイの方は視点移動が少ないことから精神的負担が小さく、卓上作業に適しているという結果がでている。

### 2・2 タンジブルユーザインタフェース

タンジブルユーザインタフェース（以下 TUI とする）とは、マサチューセッツ工科大学の石井裕教授が提唱するユーザインタフェースの 1 つの形態であり、情報に直接触れるようにすることで、より直感的な操作を可能としている。マウス等のポインティングデバイスを用いた間接的な操作を行うグラフィカルユーザインタフェースとは異なった着眼点の元、世界中で研究が進んでいるユーザインタフェースである。TUI を使った研究として、ポンペウファブラ大学のミュージックテクノロジーグループの研究 **Reactable**<sup>(3)</sup>がある（図 2）。**Reactable** はテーブル上にオブジェクトを置き、オブジェクトを移動、回転させることでシンセサイザーのように音の編集が可能な、直感的で操作のしやすいユーザインタフェースを持っている。



Fig.2 Reactable<sup>(3)</sup>

### 2・3 タンジブルユーザインタフェースによる作業機

本研究では、IT によりセル生産を効率化する試みのひとつとして、TUI を用いた作業機を開発する。TUI を利用することによって、セル生産における作業に習熟していない作業者に対して、情報提示による作業支援を行い作業の効率化を図る。本研究を達成するため、本研究の目的を以下の 2 つに設定する。

1. TUI 作業機システムを開発すること
2. 開発した TUI 作業機システムの評価を行うこと

### 3. TUI 作業機の構成

#### 3・1 TUI 作業機の概要

本研究では、TUI を用いた作業機を開発する。座位状態の作業者に対して、プロジェクター、カメラ、センサを用いた TUI で作業支援を行う。今回は卓上作業の 1 例として回路基板への半田付け作業を行う。TUI 作業機を用いた作業の様子を図 3 に示す。TUI 作業機のシステム構成を図 4 に示す。

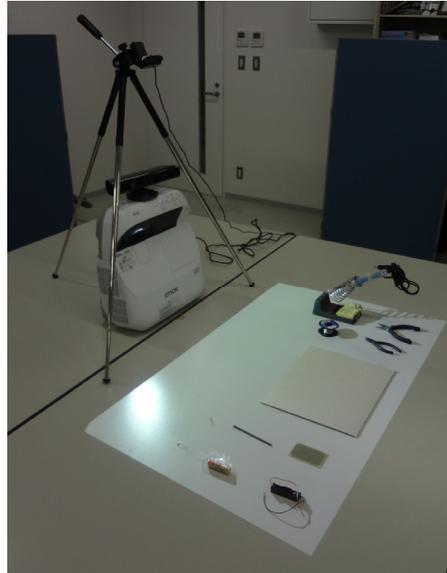


Fig.3 TUI workbench

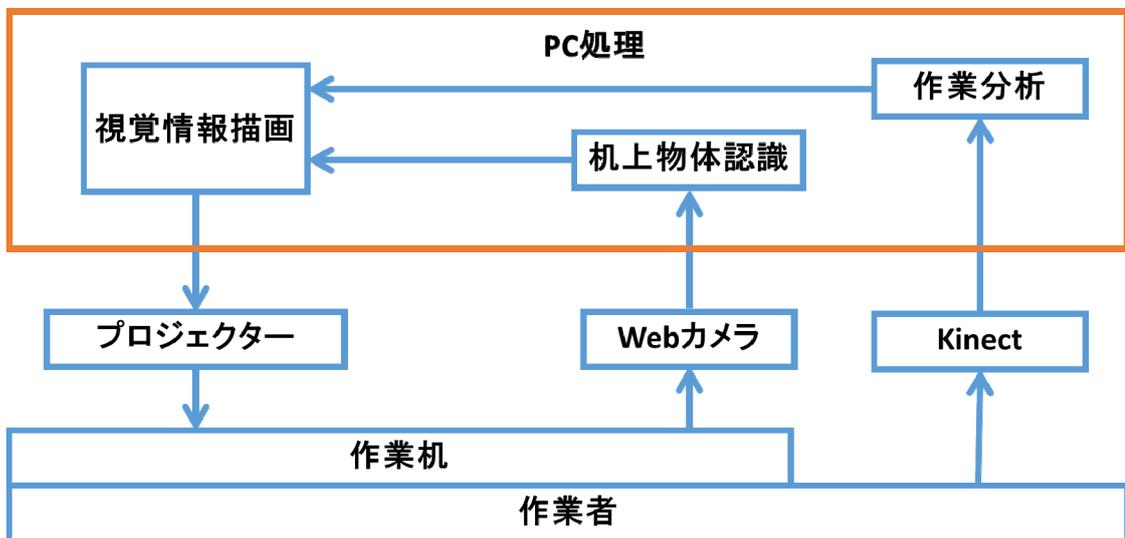


Fig.4 TUI workbench system configuration

本研究では、作業者にプロジェクターによって情報を提示する。作業者は作業環境上に投影された情報の上で作業を行う。このとき、作業に使用する工具、パーツの配置も本研究のシステムによって指定される。Web カメラを使用して作業の状況を把握し、センサによって作業者の作業を分析し、適切な作業の情報を提示することによって作業者への支援を行う。

### 3・2 TUI 作業機の仕様

本研究で使用するプロジェクター、センサ、カメラをそれぞれ図 5、図 6、図 7 に示す。



Fig.5 Projector"EB-580"



Fig.6 Kinect for Windows



Fig.7 HD PRO WEBCAM C920R

## 4. 結言

本研究において TUI 作業機システムを提案した。システムの改良を行いつつ、手順書によるはんだ付け作業を行う方法と、本研究で提案するシステムによるはんだ付け作業を行う方法の 2 つの方法での比較を行い、はんだ付け作業において本研究の優位性を探る。また情報技術を用いた作業支援において、作業者がうける精神的負担が、提示される情報量の増加に伴い増加する傾向がある場合が報告されている<sup>(4)</sup>。本研究においても、作業者に精神的負担を与えないように評価しつつ、研究をすすめる。

## 文 献

- (1) 目次康男, “「デジタル屋台」が工場を変える IT と生産技術の融合で逆風を跳ね返す”, 日経コンピュータ, 2008 年 9 月 1 日号, pp.108-113.
- (2) 西田大樹, 加藤龍, 杉正夫, 新井民夫, “水平作業台ディスプレイを用いた卓上作業者への情報支援に関する基礎研究-情報提示位置の差異が作業者に及ぼす影響の調査-”, 精密工学会春季大会学術講演論文集, 2012, pp.1069-1070.
- (3) Sergi Jordà, Günter Geiger, Marcos Alonso, Martin Kaltenbrunner, ” The reacTable: Exploring the Synergy between Live Music Performance and Tabletop Tangible Interfaces”, HCI Bibliography, Table of Contents: TEI07(2007), pp. 139-146.
- (4) 藤田真理奈, 渡邊圭, 加藤龍, 新井民夫, “組立作業の情報支援が作業者の精神的負担に与える影響”, 日本機械学会福祉工学シンポジウム 2009 講演論文集, No.09-31, pp.41-44.