

## IEEM 2025 参加報告

大学院理工学研究科博士前期課程 情報工学専攻 1年 木内 悠斗



この度多賀工業会様のご支援の下、2025 年 12 月 7 日～10 日に開催された IEEM2025 (Industrial Engineering and Engineering Management)

に参加し、口頭での研究発表を行いました。発表した研究のタイトルは「Development and Usability Evaluation of an AR-Based Assembly Support System」です。

この研究は製造業における組み立て作業に焦点を当てたものです。現時点で組み立て作業は、完全な自動化が難しい作業であり、手作業での組み立てが発生します。しかし人による作業は、疲労や習熟度等の影響によって精度や効率が大きく変わります。本研究ではそのような要因のうち、作業説明書に着目しました。従来の作業説明書は二次元ベース（紙）が多く、記載できる情報量に限界があり、それによる効率や精度の低下が問題視されていました。この問題に対し、本研究では AR(Augmented Reality)という技術を用いて解決を試みました。AR とは現実世界に仮想物体を表示する技術のことで、ゲームや医療、教育など多くの分野で活用されている技術です。

本研究では、3D モデルを表示する起点となるマーカーを現実の組み立て対象物としました。そして組み立て対象物の回転情報や座標情報を取得し、3D モデルに反映することで視覚的にわかり

やすく組み立てを理解できるシステムを開発しました（組み立て対象物と 3D モデルの動きや回転が同期）。このシステムの利点はその分かりやすさに加え、導入コストが低いことも挙げられます。すでに市場にあるシステムは、作業員一人に対し少なくとも十数万かかるのに対し、本システムは 2～3 万円程度となっています。

そして、本システムをユーザー実験等の評価実験で評価したのも含めて本研究の全体像となっています。以下に本システムと、ユーザー実験の様子を図示します（図 1、2、3）。

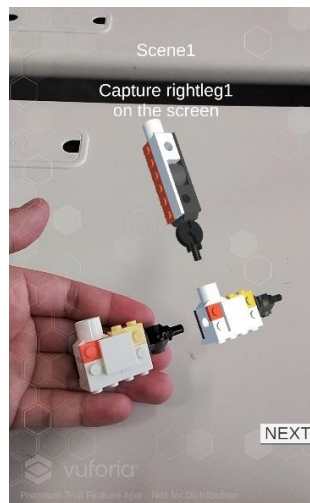


図 1 アプリの UI 1

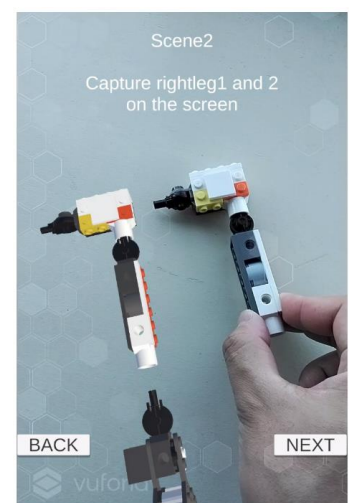


図 2 アプリの UI 2



図 3 組み立て実験の様子



図4 発表の様子1



図5 発表の様子2

続いて参加した学会の様子を報告いたします。今年度の IEEM2025 はオーストラリアのメルボルンにある Melbourne Convention and Exhibition Centre (MCEC)にて開催されました（図9）。私の発表は 12/8 の 11:15AM~1:00PM の Manufacturing System 1 のセッションで、最後の 7 番目でした（図7、セッション座長は原口春海准教授）。発表時間 13 分、質疑 2 分の計 15 分で発表を行いました。私のセッションではドイツやアメリカ、中国、台湾など多様な地域からの発表者があり、彼らの様々な分野におけるシステムの発表を通して、自身の知見を増やすことができました。また、英語での発表方法やテクニックなどについても学ぶべき部分が多くみられ、有意義なものとなりました。

私の発表では 15~20 人程度の聴講者がおり、その中で発表を行いました。発表の様子を図4、図5に示します。

事前に想定していた発表時間よりも長く設定されたので、補足事項を追加するなどして、ほとんど時間通りに発表することができました。質疑の時間では、同じセッションで発表していた中国の方から「画面内において、現実の組み立て対象物と表示した 3D モデルを重ねて表示しない理由」を尋ねられました。これに対し、「これらを重ねた場合、組み立て対象物が AR マーカーとして認識され、3D モデルを表示しているかがわからない」という旨を返答しました。

また発表後に、聴講していた二名からお声がけいただきました。その二人からは「AR や VR の技術を導入する際に使われるヘッドセットではなく、タブレットを使用しており多くの中小企業について導入難易度が低い点」「システムのわかりやすさや将来性」について評価いただきました。

翌日の 9 日は研究室の同期の発表があったので、そのセッションを聴講しました。このセッションは私のセッションと違い、システムの開発評価というよりはアルゴリズムの提案という側面が強く、取り扱っている課題など新たな知見を得ることができました。

以上で私の IEEM2025 の実績報告となります。多賀工業会様のご支援のおかげで、無事発表を終えることができました。心より御礼申し上げます。以下に参考資料を添付します。



図6 IEEM2025のパネルと撮影



図8 会場の案内

2025-12-08 11:13 AM 01:00 PM 108  
Manufacturing Systems 1  
Session Chair(s): Harumi HARAGUCHI, Ran JIN  
Number of Attendees: \_\_\_\_\_

No.	Paper ID & Title	Authors
1	IEEM25-F-0056 Automated Parsing of Engineering Drawings for Structural Information Extraction Using a Fine-tuned Document Understanding Transformer	Muhammad Farrah Khan <sup>1</sup> , Zane Yong <sup>2</sup> , Logan Chen <sup>3</sup> , Jun Ming Tan <sup>4</sup> , Wenhe Feng <sup>5</sup> , Seung Ki Moon <sup>6</sup> <sup>1</sup> Nanyang Technological University Singapore, Singapore <sup>2</sup> Advanced Manufacturing and Technology Centre, A*STAR, Singapore, Singapore <sup>3</sup> Nanyang Technological University, Singapore
2	IEEM25-F-0068 Automated Wiring Harness Wrapping: an Innovative Spray Coating Process for Bundling, Encapsulation, and Protection	Niklas Pechulek <sup>1,2</sup> , Alexander-Maximilian Maier <sup>1</sup> , Patrick Brandl <sup>1</sup> , Huang Giang Nguyen <sup>1</sup> , Jörg Franke <sup>1</sup> <sup>1</sup> Frankfurt-Universität Erlangen-Nürnberg, Institute for Factory Automation and Production Systems (FAPS), Germany <sup>2</sup> Institute for Factory Automation and Production Systems (FAPS), Germany
3	IEEM25-F-0068 Influence of Laser Power in Wire DED-LBM On Machinability in Robotic Hybrid Manufacturing	Jin Schackmüller <sup>1</sup> , Damian Haake <sup>1</sup> , Cemal Eren <sup>1</sup> , Andreas Osterdorf <sup>1</sup> , Bernd Kuhlmann <sup>1</sup> <sup>1</sup> Ruhr-University Bochum, Germany
4	IEEM25-F-0064 A Template Method for Installing State Inspection of Cable Harness Assembly Based on Residual Convolutional Neural Network	Jiefeng Wang <sup>1</sup> , Shiyen Zhao <sup>2</sup> , Cong Lu <sup>3</sup> , Dongqing He <sup>4</sup> , Xihao Cao <sup>5</sup> , Zhaoyong Zeng <sup>6</sup> <sup>1</sup> Huazhong University of Science and Technology, China <sup>2</sup> Guorui Incorporated, Weifang, China, China <sup>3</sup> Shanghai Gas Turbine Research Establishment, China <sup>4</sup> Shanghai Radio Equipment Research Institute, China
5	IEEM25-A-0239 System Reliability Evaluation on Semiconductor Manufacturing System Considering Workload and Unscheduled Downtime	Yu-Zheng Kang <sup>1</sup> , Yi-Kwei Lio <sup>2</sup> , Cheng-Ta Yeh <sup>3</sup> <sup>1</sup> National Yang Ming Chiao Tung University, Taiwan <sup>2</sup> National Yang Ming Chiao Tung University, Taiwan <sup>3</sup> Fu Jen Catholic University, Taiwan
6	IEEM25-A-0031 Privacy-preserving Data Sharing in Manufacturing Industrial Internet	Yingyan Zeng <sup>1</sup> , Xiaona Zhou <sup>2</sup> , Premkumar Chidambaram <sup>3</sup> , Junhui Lou <sup>4</sup> , Ran Jia <sup>5</sup> <sup>1</sup> University of Cincinnati, United States <sup>2</sup> University of Illinois Urbana-Champaign, United States <sup>3</sup> Virginia Tech, United States
7	IEEM25-F-0062 Development and Usability Evaluation of an AR-Based Assembly Support System	Yusaku Inoue <sup>1</sup> , Harumi Haraguchi <sup>2</sup> , Takashi Shikata <sup>3</sup> <sup>1</sup> Graduate School of Science and Engineering, Bunkai University, Japan <sup>2</sup> Bunkai University, Japan <sup>3</sup> Obihiro University, Japan

図7 当日の発表順



図9 会場の外観