

Copyright©KOKUSAI ELECTRIC Corporation 2024 All rights reserved

KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION and its Affiliates Proprietary &amp; Confidential

**半導体製造装置におけるクラスター分析を用いた異常検知の評価****Evaluation of anomaly detection using cluster analysis for semiconductor manufacturing equipment**株式会社 KOKUSAI ELECTRIC<sup>1</sup>, 京都大学<sup>2</sup> ○志賀 優規<sup>1</sup>, 平井 都志也<sup>1,2</sup>, 加納 学<sup>2</sup>KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION<sup>1</sup>, Kyoto Univ.<sup>2</sup>○Yuki Shiga<sup>1</sup>, Toshiya Hirai<sup>1,2</sup>, Manabu Kano<sup>2</sup>

E-mail: shiga.yuki@kokusai-electric.com

**【背景】**近年、半導体の微細化など高品質化が進んでおり、半導体製造装置（以下、装置）の評価の高度化が求められている。これまで、最適クラスター数を指標とする異常検知モデルを構築し、正常装置と異常装置の最適クラスター数が異なることを確認した<sup>1,2)</sup>。本報告では、更に検討を進めてきた異常装置の特徴と最適クラスター数との関係性について報告する。

**【方法】**異常装置 A（以下、A）は、信号 1 に小刻みな振動を含んでいる。最適クラスター数によりこの振動を検出できるか確認するために、振動が含まれる時間を変えた 6 条件のデータセットを用意した（Fig 1）。A はオリジナルの波形で、B~F は一定時間経過後の信号を移動平均に置き換え、これらに対する最適クラスター数を比較した。最適クラスター数は、統計解析ソフトウェア JMP® 16.2.0 を用いて、クラスター数を 1 から 20 の範囲として k-means クラスター分析を実施し、Cubic Clustering Criterion を用いて、決定した<sup>3)</sup>。

**【結果・考察】**A, B, C, D, E, F の最適クラスター数は、それぞれ、1, 1, 1, 16, 12, 20 であった。信号 1 の振動が含まれる時間が長いと最適クラスター数が少なく、短いと最適クラスター数が多くなった。これより最適クラスター数は、振動が含まれる時間の長さを検出していると考えられる。

**【参考文献】**

- 1) Toshiya Hirai, Manabu Kano: Anomaly detection of semiconductor manufacturing equipment using cluster analysis, The 10th SICE Multi-Symposium on Control Systems, 2023.
- 2) Toshiya Hirai, Yuki Shiga, Manabu Kano: Anomaly detection of semiconductor manufacturing equipment by cluster analysis, AEC/APC Symposium Asia, 2023.
- 3) SAS (R) Technical Report A-108, Cubic Clustering Criterion January 1, 1992, SAS Inst Paperback in English.

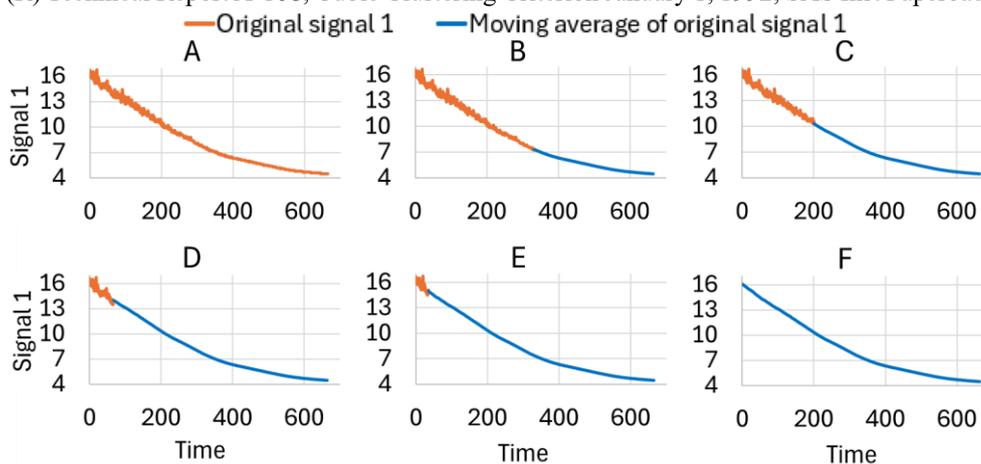


Fig 1. Time series data for 6 cases:

A: Original signal 1 during periods of analysis. B, C, D, E: The first 50%, 30%, 10%, and 5% are original signal 1 and the others are moving average of original signal 1. F: Moving average of original signal 1.

Copyright©KOKUSAI ELECTRIC Corporation 2024 All rights reserved

KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION and its Affiliates Proprietary &amp; Confidential