

プラズマプロセス監視のための特性インピーダンス モニタリング法による負荷インピーダンス測定

Load Impedance Measurement Using Characteristic Impedance Monitoring Method for plasma process monitoring

産総研 生産計測技術研究センター¹, 株式会社アドバンテスト²

○本村 大成¹, 笠嶋 悠司¹, 福田 修¹, 上杉 文彦¹, 栗田 裕之², 木村 直也²

Measurement Solution Research Center, AIST.¹, Advantest Corporation²

○Taisei Motomura¹, Yuji Kasashima¹, Osamu Fukuda¹,

Fumihiko Uesugi¹, Hiroyuki Kurita², Naoya Kimura²

E-mail: t.motomura@aist.go.jp

プラズマエッチング工程においては、異常放電や堆積膜の剥離によるパーティクル発生などのプラズマプロセス中に起こる「異常」により、半導体製品の歩留り低下や装置運転停止による生産性の低下が生じると考えられている。生産現場においては、簡易でありながらも高精度に異常を早期発見できるシステムを導入することが、既存の異常判定システムの性能向上の一助になると考えられる。

我々はプロセスの終点検出に多用されるプラズマインピーダンス測定法 [1] に着目し、簡便なシステム構成でプラズマプロセス監視を実現できる特性インピーダンスモニタリング (Characteristic Impedance Monitoring: CIM) 法を、量産時のエッチング条件と同様の放電条件を用いて評価し、開発を行ってきた [2]。しかし、量産機に簡単に取付け可能な方向性結合器を用いて、入力・反射パワーのベクトル量を取得し、クロスドメインアナライザTMを用いて特性インピーダンス Z_{CIM} を高時間分解能で取得する際には、従来法に比べ、本 CIM 法が負荷インピーダンスを直接計測できていないことが問題となっていた [3]。

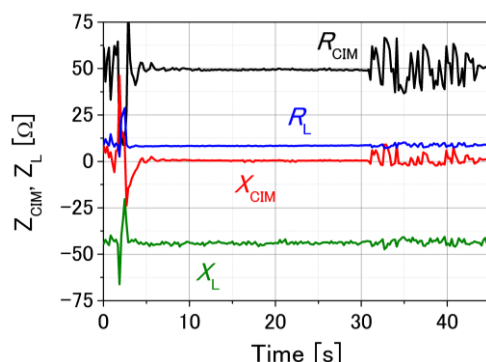


図 1 $Z_{CIM} = R_{CIM} + j X_{CIM}$ および $Z_L = R_L + j X_L$ の時間変化. j は虚数単位, R, X はそれぞれのインピーダンスの実部と虚部を表す. ウエハ跳ねを伴う異常が 31 秒付近から生じている。

図 1 に、 Z_{CIM} と計算された負荷インピーダンス Z_L の時間変化を示す。本 CIM 法は量産機に簡単に取付け可能でありながら、自動整合動作を加味しても負荷インピーダンスの変化を測定可能である。このことは、生産現場において簡便かつ高精度な異常検出手法として、本 CIM 法が従来のインピーダンス測定法に代わる新しいプラズマプロセス監視のための測定法になり得ることを意味している。

[1] 例えば K. Ukai and K. Hanazawa: J. Vac. Sci. Technol. **16** (1979) 385, G. Fortunato: J. Phys. **20** (1987) 1051.

[2] 本村, 笠嶋, 上杉, 栗田, 木村: 第 73 回応用物理学会学術講演会 11p-E2-3, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会 29a-B8-10, 本村, 笠嶋, 福田, 上杉, 栗田, 木村: 第 73 回応用物理学会学術講演会 19a-C1-3.

[3] 本村: 化学工業 **63** (2012) p. 5, 本村, 笠嶋, 上杉, 栗田, 木村: 検査技術 **18** (2013) p.8.