

回転基板上の液膜のLESを使用した流体シミュレーション

(株)SCREENセミコンダクターソリューション

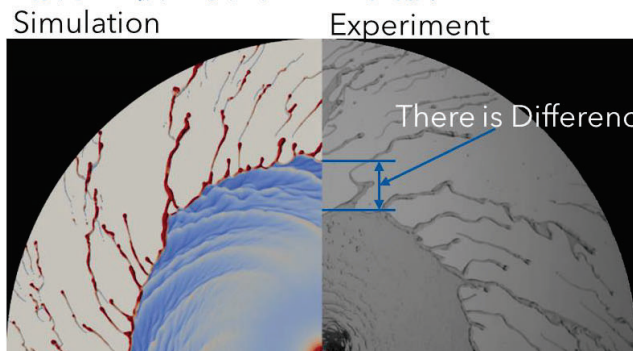
洗浄要素開発統轄部 洗浄技術開発部 洗浄技術開発二課折坂昌幸

目的：半導体製造工程での基板の液体処理プロセスを想定し、回転する基板上の流体状態をシミュレーションにて明らかにすること

内容：前年度までの成果に、高接触角条件での精度向上のため、動的接触角条件を検討し、種々の接触角モデルを、実現象観察結果と比較し検討を行った。

結果：実現象との比較の結果、Koideモデルを採用し動的接触角機能を組み込んだ

・撥水基板上液広がり：実験とシミュレーションに差異



精度向上の
取り組み

動的接触角モデル導入

・比較検討した動的接触角モデル

● Constant model

$$\theta_d = \theta_a$$

● Tanner's law (Tanner, 1979)

$$\theta_d^3 = \theta_a^3 + C_r Ca$$

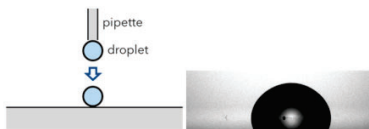
● Kistler's model (Kistler, 1993)

$$\theta_d = \begin{cases} \theta_a & \text{if } u_{cl} > 0 \\ \theta_r & \text{if } u_{cl} = 0 \\ f_{cl}(s) & \text{if } u_{cl} < 0 \end{cases}$$

● Yokoi's model (Yokoi et al., 2009)

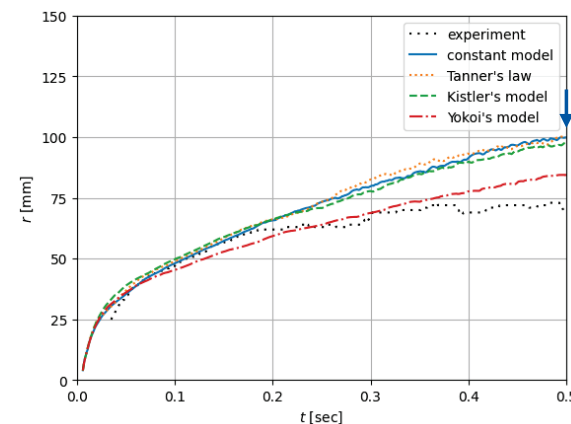
$$\theta_d = \begin{cases} \min \left[\theta_a + \left(\frac{Ca}{k_a} \right)^{1/3}, \theta_{mda} \right] & \text{if } u_{cl} \geq 0 \\ \min \left[\theta_r + \left(\frac{Ca}{k_r} \right)^{1/3}, \theta_{mdr} \right] & \text{if } u_{cl} < 0 \end{cases}$$

・動的接触角の実測定



シミュレーションソフトウェアに取り入れ計算

Koideモデルにより、実現象結果に対して精度が10%以内に向上



※この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業」（JPNP20017）の結果得られたものです。

SPE-250326125406516-L1