

低アスペクト比マイクロポアを用いた浮遊微粒子の検出

Electrical detections of particulate matters using low-aspect-ratio micropores

○筒井真楠, 横田一道, 大城敬人, 谷口正輝, 川合知二 (阪大産研)

○M. Tsutsui, K. Yokota, T. Ohshiro, M. Taniguchi, and T. Kawai (ISIR, Osaka Univ.)

E-mail: tsutsui@sanken.osaka-u.ac.jp

[はじめに] ナノテクノロジーを応用したポータブルで高感度なセンサーデバイスの研究開発が国内外において精力的に進められている [1,2]。その一つの用途として注目されているのが、浮遊微粒子センサーであり、単一粒子レベルで大気中に存在する浮遊微粒子のサイズ及び形状分布を明らかにすることが可能なナノセンサーを利用することで、浮遊微粒子による健康被害の削減が実現できるようになると期待されている[3]。そこで本研究では、単一微粒子のサイズや形状を高速・高感度で測定することが可能な低アスペクト比マイクロポアセンサーを用いて、浮遊微粒子の一種である花粉検出を試みたので、その結果について報告する。

[実験方法] 厚さ 50 nm の Si_3N_4 膜により片面が被覆された Si ウェハー(厚さ 0.5 mm)の Si_3N_4 膜を反応性イオンエッチング法により部分的に除去したあと、KOH 水溶液を用いた Si(100)の異方性エッチングにより Si_3N_4 メンブレンを作製した。続いて、電子線描画法を用いてマイクロポアを描画し、反応性イオンエッチング法により Si_3N_4 を掘削することで、直径 1.0 μm の低アスペクト比ポア構造をメンブレン中に作製した。単一粒子検出実験では、まずポアを2個のマイクロ流路付きPDMSブロックで封止した。その後、PDMSブロックに空けた穴を通してポア部に花粉等微粒子試料を分散させた TE バッファ溶液を導入し、Ag/AgCl 電極を用いて一定電圧 V_{ion} のもと、ポアを通るイオン電流 I_{ion} の時間変化を計測した。

[実験結果] $V_{\text{ion}} = -0.2 \text{ V}$ でスギ花粉の検出を行った結果を図1に示す。大きさが様々なスパイク状のイオン電流シグナルが観測された(図1(a))。このイオン電流の過渡的な減少は、花粉に含まれるアレルゲン等の多様なサイズ・形状を有する正に帯電した微粒子がポアを通過したことに起因するものと考えられる。講演では、当該イオン電流計測法による花粉等微粒子の識別について結果を報告する予定である。

[1] H. S. Wasisto et al., *Sens. Actuators B* 187, 118 (2013). [2] Q. Wei et al., *ACS Nano* 8, 12725 (2014). [3] I. Paprotny et al., *Sens. Actuators A* 201, 506 (2013).

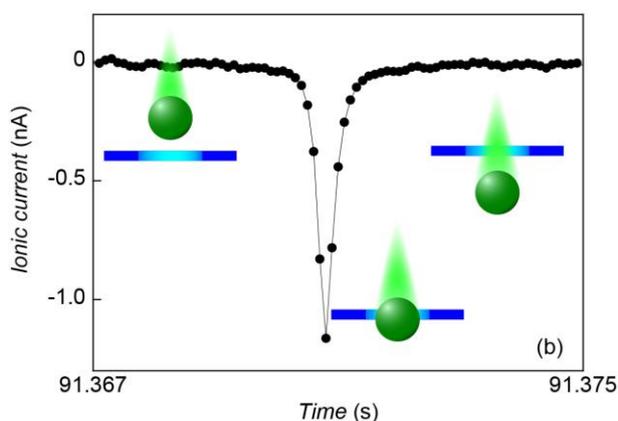
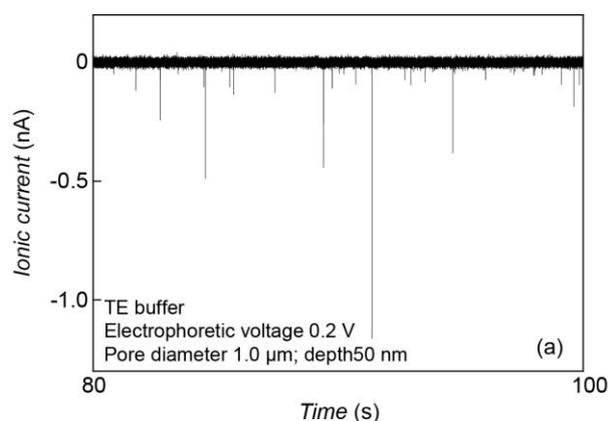


図1. 低アスペクト比ポアを用いたスギ花粉検出。スギ花粉由来の様々なサイズ・形状を有する微粒子がポアを通過したことを示唆するスパイク状の電流シグナルが観測された(a)。 (b)はシグナルの拡大図。