

Caractérisation de matrices de micro plasmas sur silicium

M.Kulsreshath¹, L. Schwaederlé¹, V. Félix¹, P. Lefauchaux¹, T. Tillocher¹, H. Boettner², V. Schulz-von der Gathen², L. J. Overzet³, O. Aubry¹, S. Dozias¹, R. Dussart¹, P. Ranson¹

¹ GREMI – Université d’Orléans - 14 rue d’Issoudun – F-45067 Orleans Cedex 2

² Institute for Experimental Physics II, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Germany

³ PSAL - University of Texas at Dallas, USA

mél: mukesh.kulsreshath@univ-orleans.fr

Les micro-décharges à pression atmosphérique offrent un certain nombre d’intérêts, en particulier en raison de leurs applications potentielles dans les nouveaux domaines émergents tels que la bio-médecine, le traitement de surface, les sources de lumière et le contrôle de la pollution [1,2,3]. Ici, nous présentons des matrices de réacteurs à micro-décharges, ainsi que nos résultats obtenus dans des cavités uniques à base de silicium (Si). Leur fabrication est basée sur la technologie des MEMS. Les électrodes sont séparées par un diélectrique SiO₂ de 5 à 6 µm d’épaisseur. La cathode correspond au silicium qui est creusé sous forme d’une cavité sphérique ou cylindrique. Dans tous les cas, il s’agit d’une cathode creuse. Nous avons construit des dispositifs avec des trous allant de 25 à 150 µm de diamètre. Les matrices obtenues peuvent fonctionner en DC, ainsi qu’en AC à pression atmosphérique. Pour le fonctionnement en AC, une couche diélectrique supplémentaire est nécessaire. Les tests ont été effectués pour les gaz inertes comme l’hélium (He) et l’argon (Ar) entre 100 et 1000 Torr de pression. Nous présentons des résultats d’expériences de claquage en DC pour différentes pressions, diamètres de trous et de profondeur de cavité.

Nous montrons en figure 1a qu’il est possible d’allumer les micro-plasmas en DC dans des cavités de diamètres différents: 50 (ANR), 100 (CNRS) et 150 µm (GREMI). Des expériences avec trois électrodes ont aussi été effectuées. Les expériences en AC ont été réalisées en collaboration avec l’équipe de V. Schulz-von der Gathen de partir de RUB (Bochum, Allemagne). La spectroscopie d’émission optique résolue en phase nous a permis d’observer des ondes de propagation à travers les matrices. Cela a déjà été observé et publié pour d’autres matrices de micro-décharge à base de Si [4]. La Figure 1b montre des matrices contenant des tranchées de micro-décharge fonctionnant en AC dans l’argon.



Figure 1: (a) Photo d’une matrice de microplasmas fonctionnant en DC dans l’He (350 Torr)
(b) Photo d’une matrice de microplasma en forme de tranchées fonctionnant en AC dans l’Ar (500 mbar)

Références

- [1] Lauer, J.L. et al. Plasma Science, IEEE (2005), 33 Issue:2,791 – 798
- [2] Endre J. Szili et al. Plasma Process. Polym. (2011), 8, 38–50
- [3] Wenbin Xue et al. Materials Letters 56 (2002), 737–743
- [4] Waskoenig et al. Applied Physics Letters (2008), 92, 101503