Institut Rayonnement Matière de Saclay

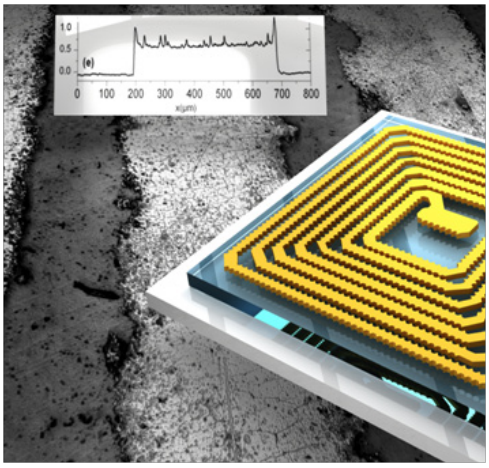
Brèves de l'IRAMIS

N° 205 - Décembre 2011 iramis-i.cea.fr

SPCSI Ecriture chimique par jet d'encre appliquée à la métallisation des plastiques

Contact : Thomas BERTHELOT, Pascal VIEL (T : 01 69 08 /65 88, /4147)

Lors de la thèse d'Alexandre Garcia, le Laboratoire de Chimie des Surfaces et des Interfaces vient de mettre au point une méthode innovante de métallisation des plastiques par procédé jet d'encre, qui utilise la technique Graftfast, inventée au LCSI et qui a conduit à l'essaimage en 2009 de la start-up Pégastech. Ce procédé très simple permet le greffage chimique covalent de couches minces métalliques sur un grand nombre de substrats, répondant en fait à un enjeu industriel énorme puisqu'il évite le satinage sulfochromique, qui utilise du chrome hexavalent dont le caractère hautement cancérigène induit son bannissement progressif total au niveau Européen. Une fois réalisée cette première rupture technologique, nous avons cherché à structurer superficiellement les revêtements par le procédé jet d'encre, ce qui permet d'économiser la matière, d'éviter les déchets et de travailler sur des petites séries (Figure). Contrairement aux encres conductrices existant sur le marché, notre procédé combine à la fois un bon niveau de conductivité, une qualité d'adhérence et la possibilité de traitements à température ambiante. Le principal défi a été de développer une chimie de greffage et de polymérisation de nature radicalaire dans des microréacteurs de 1.5 picolitres totalement saturés en oxygène atmosphérique. C'est un mécanisme d'activation photochimique qui a permis, par une course de vitesse entre la lumière et la diffusion de l'oxygène, de travailler dans ces conditions totalement hostiles. Notre procédé d'écriture chimique directe sur plastique constitue une rupture technologique et environnementale importante, associant suppression d'agents cancérigènes, chimie verte et économie de matière. Le LCSI explore déjà les développements en biotechnologie ouverts par ce nouveau procédé.

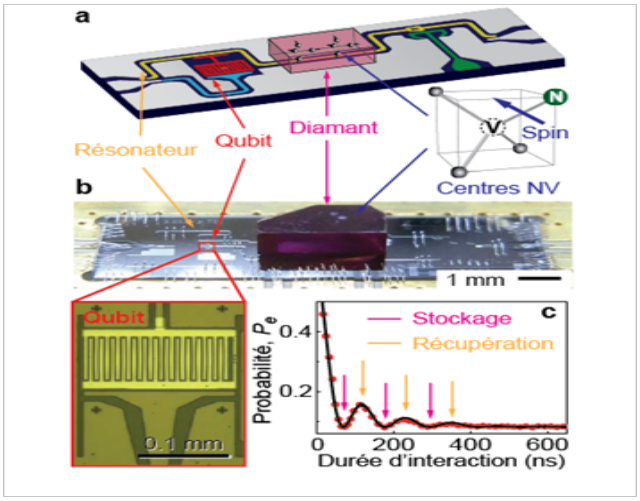


Vue par microscopie électronique à balayage d'une piste métallique déposée par jet d'encre. En insert l'enregistrement profilométrique et une vue d'artiste d'un élément de circuit RFID.
Crédit photo : Ekaterina SHILOVA - IRAMIS-SPCSI-LCSI).

spec Mémoire quantique à ensemble de spins pour un qubit supraconducteur

Contact : Yui Kubo (T : 01 69 08 55 29)

Le calcul quantique a connu un regain d'intérêt dans les années 1990 lors de la découverte d'algorithmes quantiques capables de craquer simplement les codes cryptographiques tels que ceux des cartes bancaires. Depuis, de nombreuses équipes cherchent des dispositifs capables de mettre en œuvre ces algorithmes. Deux types de systèmes sont à l'étude : les objets microscopiques, atomes ou spins, naturellement très quantiques mais mal aisés à contrôler, et les qubits macroscopiques, comme les circuits électriques supraconducteurs, commodes à manipuler mais dans lesquels l'information quantique n'est conservée qu'un temps limité. D'où l'intérêt de structures hybrides combinant systèmes de spins et qubits supraconducteurs. Le transfert d'information quantique dans une structure hybride a été réalisé pour la première fois au SPEC entre un qubit supraconducteur, une boîte à paires de Cooper et son système de lecture rapide développé au laboratoire, et un ensemble de spins, des centres colorés azote-lacune (NV) dans un cristal de diamant. Les deux systèmes interagissent via un résonateur micro-onde accordable. Une fois le qubit préparé dans un certain état quantique, cet état est transféré au résonateur. En accordant ensuite le résonateur sur la fréquence des spins, l'information quantique oscille entre ces deux systèmes. L'information quantique présente dans le résonateur est ensuite re-transférée vers le qubit, puis mesurée. L'expérience réalisée en partant de l'état excité du qubit montre des oscillations cohérentes mais amorties du qubit. Elle constitue une preuve de principe d'une mémoire quantique basée sur un ensemble de spins. Il s'agit maintenant d'allonger le temps de vie encore faible de cette mémoire.



Circuit hybride quantique (a) : Schéma et (b) : photo du dispositif. (c) : Oscillations d'échange d'information quantique. Un état quantique du qubit préparé initialement (ici l'état excité) est périodiquement transféré aux spins (flèches magenta) et récupéré dans le qubit (flèches jaune).