

Développement du Sugar-Cube Delta Robot

Robotique / Directeurs de thèse: Prof. Yves Mussard, Dr François Barrot, Ing Dipl. Serge Droz

Expert: Dr. François Barrot

Partenaire de projet: CSEM Neuchâtel

Basé sur la technologie des robots delta, le Sugar-Cube est le plus petit robot delta au monde dont voici les dimensions : 20x20x20mm. Il s'agit d'un système macroscopique intégrant des guidages flexibles en silicium monocristallin. Celui-ci dispose de trois degrés de liberté (DOF) en translation. Conçus comme un robot palpeur, des actuateurs lui sont intégrés afin de pouvoir gérer ses déplacements et l'utiliser en boucle fermée grâce à un système de détection placé à l'arrière du robot.

Introduction

Le CSEM, situé à Neuchâtel, cherche à développer un système macroscopique utilisant des guidages flexibles en silicium monocristallin. Basé sur la technologie des robots delta, ce micro-robot (20x20x20mm) possède 3 degrés de liberté (DOFs) en translations.

Description

Le Sugar-Cube est un robot delta composé d'un capteur de positions, de trois guidages flexibles en silicium et de trois actuateurs. La détection s'effectue grâce à un capteur CCD, l'icyCam, développé par le CSEM, qui détecte la lumière émise par une led fixée sur l'intérieur de la tête du robot. La modification de l'ombre, projetée par la led sur un grating à l'avant de l'icyCam, permet ainsi de déterminer les déplacements et la position de la tête du robot. Toutefois, la position de la led sur la tête du robot rend son alimentation délicate. Il ne faut pas que

la section des fils soit trop grande sinon ils compenseront l'élasticité du silicium et rendront les déplacements impossibles. Des fils trop fins risquent aussi de se casser lors du montage ou d'être endommagés au cours des soudures.

L'intégration des guidages flexibles s'avère également délicate. La fragilité des guidages en silicium impose une prudence lors du montage. Il a donc fallu limiter les manipulations des guidages à cause de leur sensibilité. Les guidages ont une course de 1,2mm. Une force de 16mN est suffisante pour les amener en buté.

Les actuateurs (moteurs linéaires piézo) agissent sur les guidages et permettent de déplacer la tête du robot dans un volume de

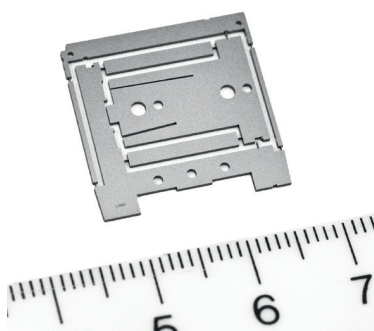
1,2x1,2x1,2mm. Pour cela, il a fallu trouver le moyen de les connecter aux guidages en silicium sans les endommager.

But

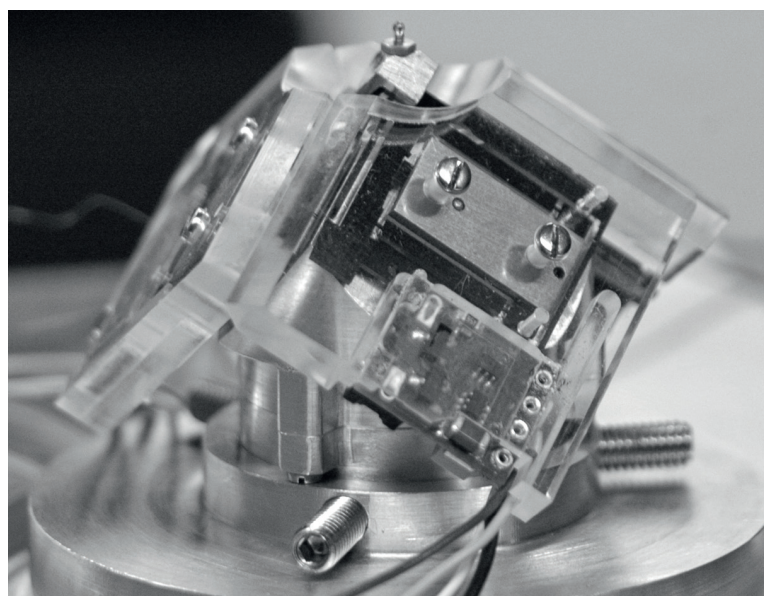
Le but du projet est d'intégrer tous ces éléments dans le montage et de réaliser deux robots Sugar-Cube. Dans un premier temps, il faudra réaliser un montage du Sugar-Cube en mode palpeur, sans actuateurs. Celui-ci fonctionnera en boucle ouverte. Puis dans un second temps, un robot supplémentaire sera construit, cette fois-ci avec des actuateurs afin de pouvoir le faire fonctionner en boucle fermée. Finalement, des tests seront effectués avec un microscope Marcel Aubert.



Carrel Christophe



Guidage en silicium pour le Sugar Cube



Sugar Cube Delta Robot