

DACLOS - ANR JCJC

Introduction

- DACLOS - Corrélation d'ondes acoustiques diffuses pour les structures de type "Layer-On-Substrate".
- Coordinateur : Lynda Chehami
- Durée : 01/03/2022 - 31/08/2025
- Budget : euros172400

Description du projet

Les structures LOS (Layer-on-Substrate) sont le siège de nombreuses dégradations liées à la fois à des défauts de fabrication lors de la croissance des couches minces (inhomogénéité d'épaisseur, manque d'adhésion de la couche au substrat) jusqu'à des cas extrêmes tels que la déformation du wafer, et/ou la création de fissures et de délaminations. Face à ces problèmes, notamment de collage, l'industrie de la microélectronique est constamment à la recherche de techniques permettant de caractériser la qualité de collage des assemblages de plaquettes électroniques. Nous proposons ici, dans le cadre du projet ANR DACLOS, une méthode de contrôle non destructif basée sur une approche originale appelée corrélation de champ acoustique pour imager ce type de défauts.

Objectifs

L'originalité du projet DACLOS est d'étudier la propagation d'ondes de Rayleigh diffuses à haute fréquence dans des LOS inhomogènes et leur interaction avec d'éventuels défauts. Le principe physique est basé sur un traitement approprié des champs d'ondes élastiques aléatoires à haute fréquence. Ce " saut " de fréquence de (10-30 kHz) à environ (10-30 MHz) pour la technique DWC présente un double défi : 1) créer un bruit artificiel diffus à haute fréquence et 2) élaborer de nouveaux algorithmes mathématiques pour le NDT&E 2D de la LDV à partir des ondes de Rayleigh. Récemment, il a été démontré que la dispersion de Rayleigh est encore exploitable lorsque l'épaisseur de la couche est 100 fois plus petite que la longueur d'onde. Par conséquent, la méthode proposée permettra de réaliser des NDT&E 2D LOS avec des sources de mesure éparpillées pour des épaisseurs de LOS inférieures à la longueur d'onde de fonctionnement de l'instrument.

L'équipe DACLOS s'attend aux avantages suivants :

- La méthode proposée permettra d'effectuer un NDT&E 2D de la LDV pour une épaisseur de LDV inférieure à la longueur d'onde de fonctionnement de l'instrument ;
- La mise en œuvre de DWC pour l'évaluation de LOS basée sur les SAW-IDTs permet une caractérisation 2D complète avec un nombre réduit de sources IDTs.
- Grâce à l'utilisation d'IDT de contact, il n'y a pas de limitation sur le type de matériau de la couche. Par exemple, cela concerne les couches transparentes ou fragiles qui posent souvent des difficultés lors de l'utilisation d'autres méthodes de

mesure telles que le "laser-ultrasons".

- L'utilisation d'un vibromètre laser pour détecter les ondes diffuses permet d'obtenir une grande densité d'informations. Par conséquent, plusieurs traitements de signaux basés sur des algorithmes d'imagerie matricielle peuvent être appliqués et ainsi récupérer des informations significatives sur l'état de santé des échantillons de LOS.

Résumé en Français (French summary)

Ce projet ouvre la voie à une technique originale d'auscultation de microstructures basée sur la corrélation d'ondes diffuses. L'objectif est le contrôle et l'évaluation non destructifs des échantillons couche-sur-substrat. Actuellement, une possibilité pour inspecter ces structures consiste à utiliser des IDTs en émission et de la vibrométrie laser en réception. La mise en œuvre de la corrélation des ondes acoustiques diffuses et du principe associé de reconstruction de la fonction de Green passive devrait permettre de détecter et d'imager des hétérogénéités en 2D. Des applications prometteuses sur des plaques soumises à un bruit ambiant basse fréquence (10-30 kHz) ont été montrées. Compte tenu des dimensions des structures LOS, une telle analyse peut être menée à plus hautes fréquences (10-30 MHz), soit un facteur 1000 en fréquence. Ainsi, l'application de la technique DWC à l'échelle micrométrique nécessitera un bruit diffus artificiel, une instrumentation et un traitement adapté.

Contact

Dr. Lynda Chehami
IEMN-Site de Valenciennes, Groupe TPIA
Université Polytechnique des Hauts de France
F-59313 Valenciennes cedex 9
Tel : +33(0)3 27 51 11 87
lynda.chehami@uphf.fr