



Abrasive Electrochemical Multi-wire Sawing Technique for Wafer Slicing

An efficient and low cost method for slicing large scale and ultrathin solar wafers

Technique de Découpe Abrasive et Électrochimique Multi-Fils des Wafers

Méthode efficace et économique pour la découpe à grande échelle de wafers solaires ultrafins

Introduction

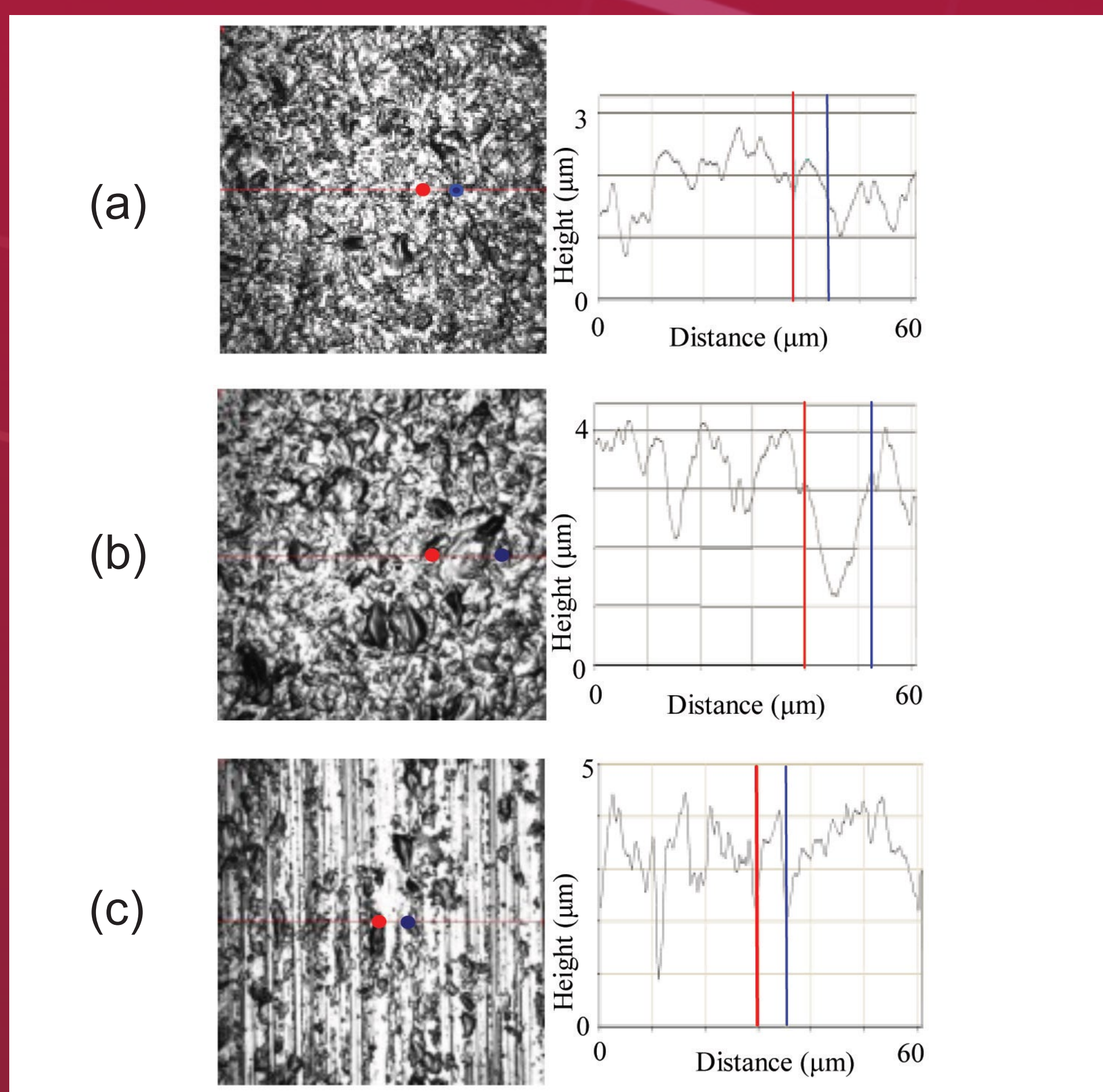
Conventional multi-wire sawing for wafer slicing uses contact force which easily results in surface micro-cracks or other damages to the wafer. In addition, the cooling problem of the wires makes the technique unfit for slicing large ultrathin wafer with reduced kerf loss as well as increased cutting rate.

An innovative multi-wire saw system using abrasive electrochemical method is developed in this invention. This hybrid machining method uses mechanical grinding by the wires with electrolysis in slurry to lower the contact force. The slurry consists of silicon carbide particles suspended in the Polyethylene glycol electrolyte. It facilitates high cutting rate and good surface integrity for slicing large scale and ultrathin solar wafers.

Introduction

Le sciage multi-fils conventionnel pour obtenir les tranches de wafer utilise la force de contact ce qui conduit facilement à la production de micro-fêlures ou autres dommages sur la surface du wafer. De plus, le système de refroidissement des fils rend la technique inadaptée à la découpe de tranches ultrafines de grande dimension avec un taux de perte par entailles réduit ainsi qu'avec un taux de coupe amélioré.

Un système innovant de sciage multi-fils utilisant une méthode abrasive électrochimique est développé pour cette invention. Cette méthode hybride d'usinage utilise le meulage mécanique avec les fils ainsi que l'électrolyse en liquide chargé pour diminuer la force de contact. Le liquide chargé consiste en des particules de carbure de silicium en suspension dans un électrolyte Polyéthylène Glycol. Il facilite un fort taux de coupe et une bonne intégrité de la surface dans la découpe à grande échelle de wafers solaires ultrafins.



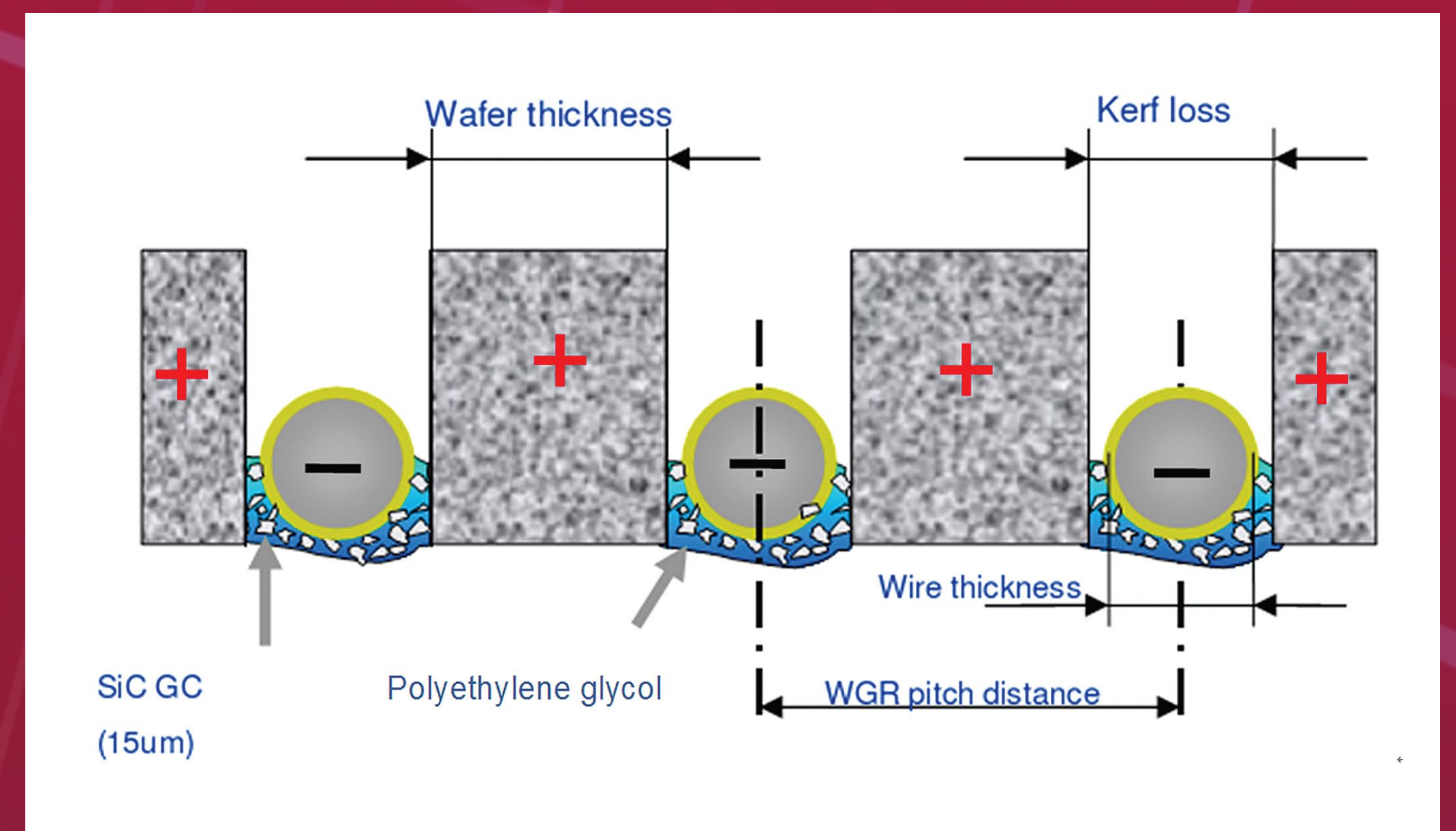
Sliced surface topography. (a) fixed abrasive, (b) slurry and (c) abrasive electrochemical sawing.

Special Features and Advantages

- Lower contact force by combining mechanical grinding with electrolysis
- Good surface integrity and high cutting rate
- Reduce risk of broken wires
- Increase slicing efficiency by more than 50%
- Reduce kerf loss and increase material utilization by using thinner wire and smaller abrasive particles
- No influence on subsequent cleaning of wafers

Applications

- Slicing of large scale solar silicon ingots into ultrathin wafers
- Collaborated with GCL Solar and China Sunergy for application development



The abrasive electrochemical multi-wire saw schematics

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Force de contact diminuée par la combinaison d'un meulage mécanique et d'une électrolyse
- Bonne intégrité de surface et taux de coupe élevé
- Risque réduit de rupture des fils
- Augmentation de l'efficacité de tranchage de plus de 50%
- Perte par entailles réduite et maximisation de l'utilisation du matériau par l'utilisation de fils plus fins et de particules abrasives plus fines
- Pas d'influence sur le nettoyage ultérieur des wafers

Applications

- Tranchage à grande échelle des lingots de silicium Solaires en wafers ultrafins
- En collaboration avec GCL Solar et China Sunergy pour le développement applicatif

Awards

Innovation Award, China International Industry Fair, Shanghai, China (2010)

Intellectual Property

PRC Patent: 201010141727.3
PCT Patent: PCT/CN2010/075147
US Patent: 13/639,847,2012

Principal Investigators

Prof. Wei WANG
College of Mechanical and Electrical Engineering
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics
Email: wangwei@nuaa.edu.cn