

2010年5月12日
於名古屋大学


ITP派遣報告

- 韓国成均館大学 -

2009年12月3日～2010年1月31日

名古屋大学
豊田研究室
黒田俊之

報告概要

- ・韓国、成均館大学について
- ・CAPST、Han教授の研究室について
- ・研究について 
 - 背景
 - 実験装置
 - 実験結果
- ・ITPを通じて学んだことについて

韓国 成均館大学

韓国

- ・人口 約4800万人
(ほぼ半数はソウル都市圏)
- ・面積 約10万km²(日本の1/4)
- ・気候 冬は寒冷(-10°C以下)
雪はあまり降らない

成均館大学(Sungkyunkwan University)

- ・韓国最古の大学
(建学600年)
- ・サムスンも出資



成均館大学図書館



CAPST : Center for Advanced Plasma Surface Technology

CAPST

- ・プラズマを用いた新機能性薄膜材料の開発及び評価
- ・プラズマ源の開発、プラズマ診断

Han教授の研究室

特にPECVDやマグネトロンスパッタリングを用いた薄膜形成及び評価

中国やフィンランドからの留学生在籍

研究例

1. Micro-crystalline Si film synthesis on glass by dual frequency PECVD
2. Hardness of silicon oxide films with controlling to the ion flux by PECVD
3. Nano-crystalline Si film synthesis by ICP assisted magnetron sputtering at low temperature

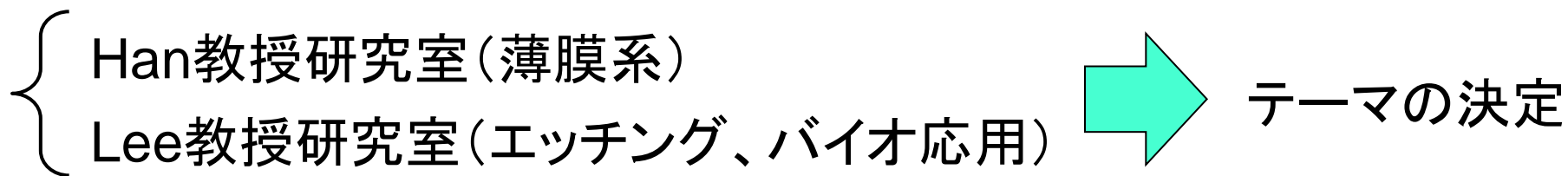


CAPST



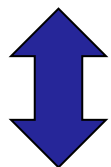
Prof. Han研究室のメンバー

研究テーマ



韓国での研究テーマ

二周波新規プラズマ源を用いた微結晶シリコン薄膜堆積
(Youn J. Kim氏)



日本での研究テーマ

シリコン薄膜堆積用SiH₄/H₂マイクロ波プラズマの気相診断

理由

Youn J. Kim氏が薄膜評価の経験が豊富、様々な知識所有
⇒共同研究で議論を重ねることで日本での研究にも活かせる

Introduction

microcrystalline silicon ($\mu\text{c-Si:H}$) thin film

- **Wide-range spectral sensitivity**
- **Excellent stability against light soaking**
- **Low light absorption coefficient**
 \Rightarrow **thick film is required ($\sim 2 \mu\text{m}$)**



Assignment for practical application

- Enlargement of substrate size \Rightarrow **Low cost**
- High quality \Rightarrow **Improvement of generation efficiency**
- High deposition rate \Rightarrow **Increase of productivity**

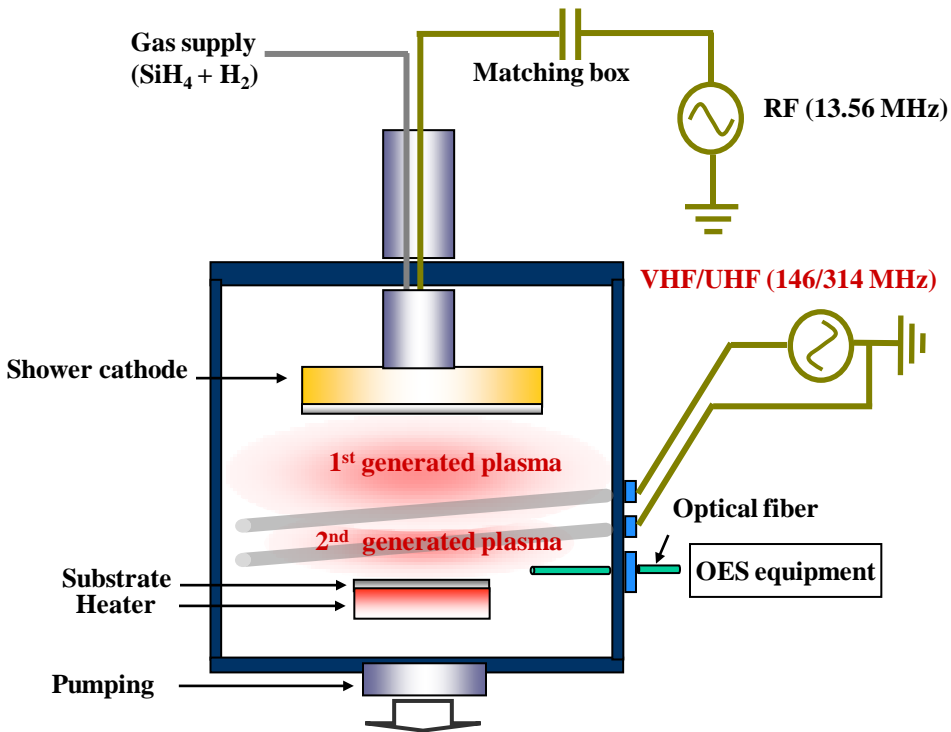
Objective

To find getting Guideline for improvement of $\mu\text{c-Si:H}$ thin film quality and high deposition rate



Optical Emission Spectroscopy(OES)

Experimental setup



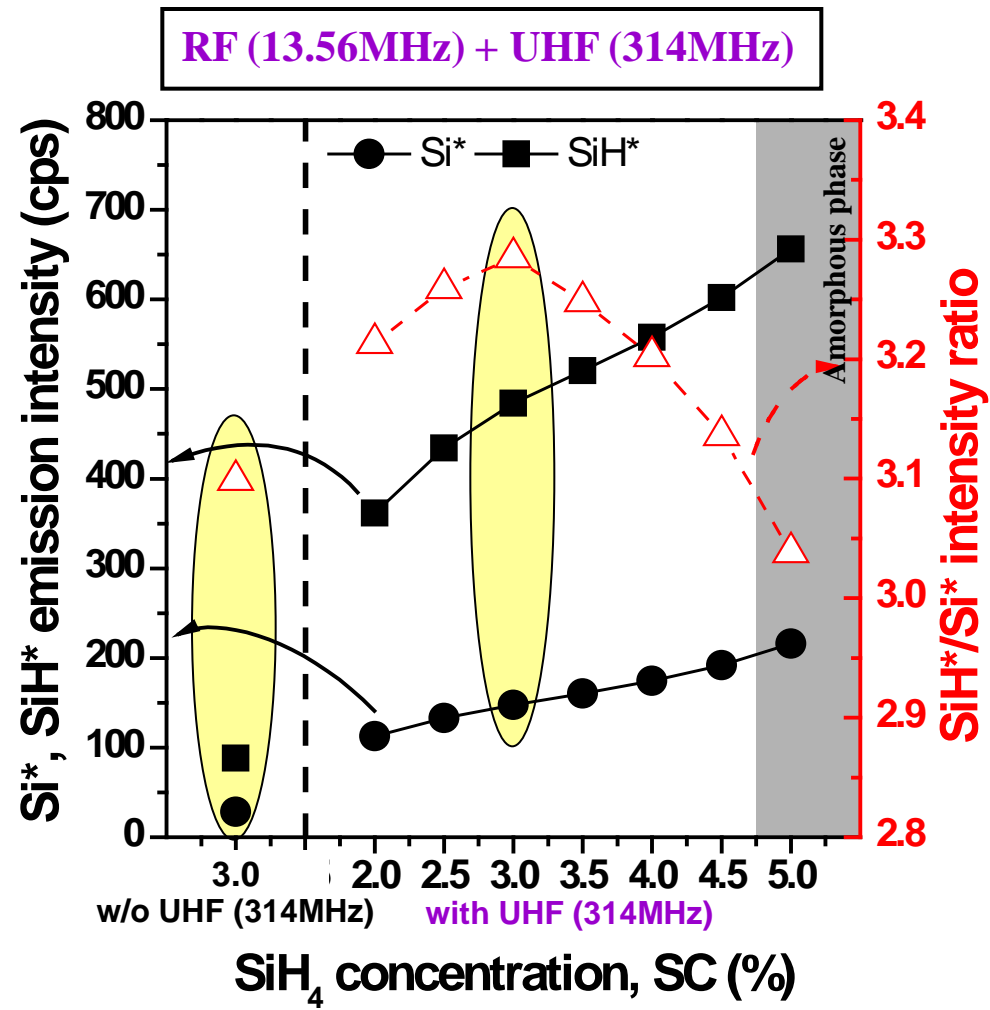
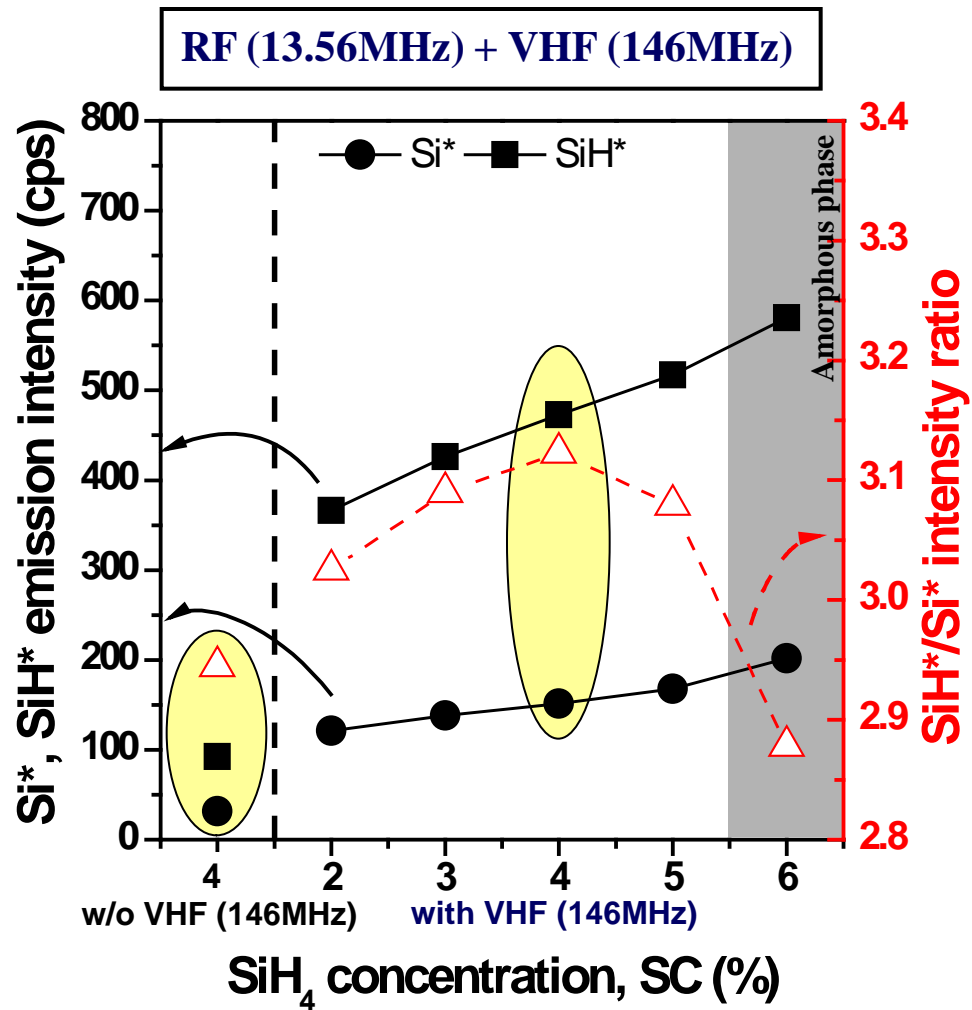
Process parameters

- Feeding gas SiH₄, H₂
- Base pressure $\sim 5 \times 10^{-3}$ Torr
- Working pressure 1.5 Torr
 - Silane concentration (SC=100 \times SiH₄/(SiH₄+H₂)): 2.0 ~ 6.0 %
- Substrate Temp. 350 °C
- Power { 180 W (RF: 13.56 MHz),
60 W (VHF (146 MHz), UHF(314 MHz))
- Substrate Glass
- Distance_{T-S} 80 mm
- Film thickness 2 μ m

Analysis

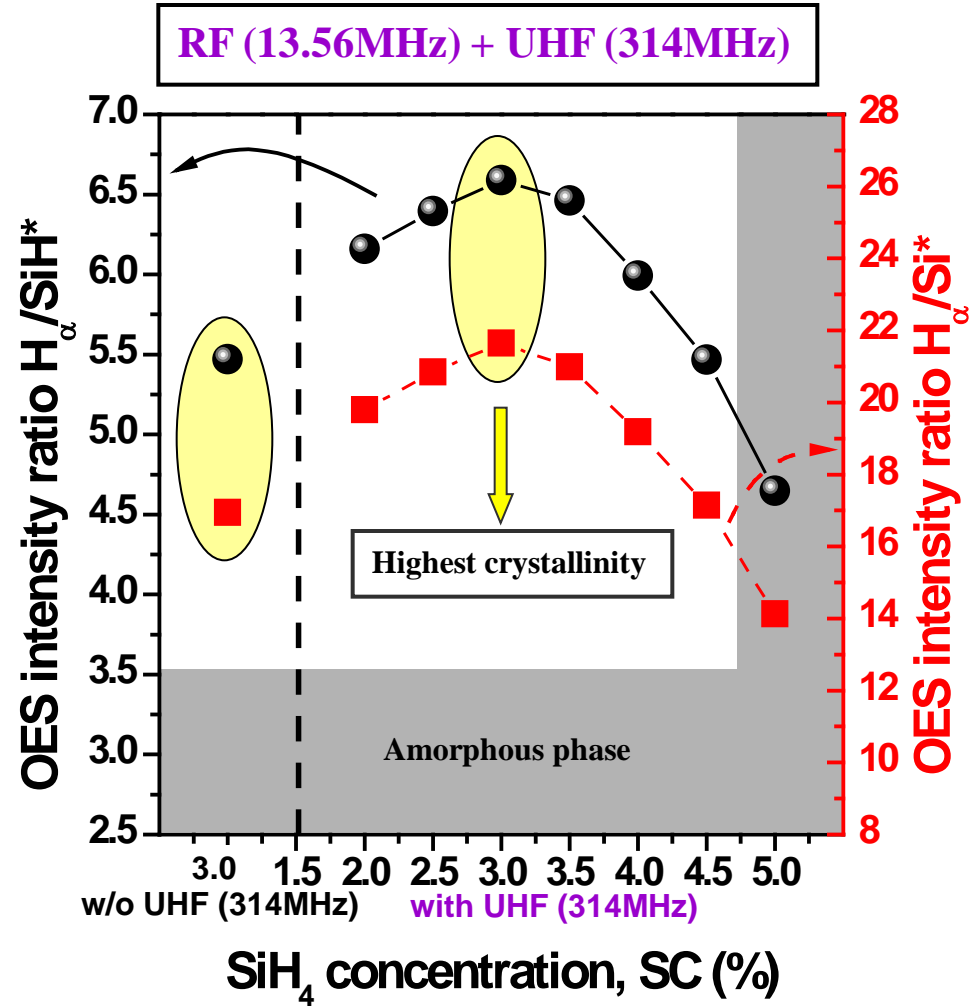
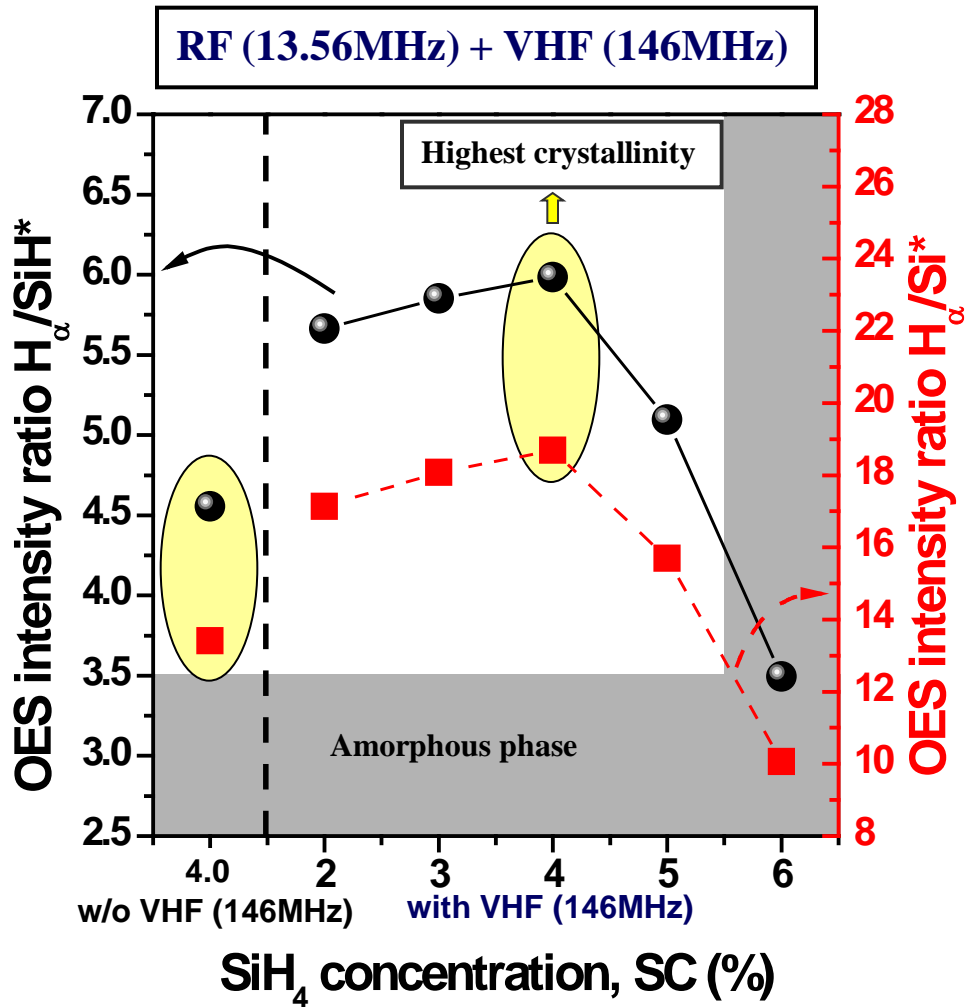
- Plasma diagnostics: Optical Emission Spectroscopy

Optical emission spectra (1)



-. SiH* & Si* peak intensities and SiH* / Si* intensity ratio correspond to the deposition rate and the electron temperature, respectively.

Optical emission spectra (2)



- The ratio of H_α to $SiH^*(Si^*)$ correspond to the crystallinity which was determined by Raman data
- The increase in the $H_\alpha / SiH^*(Si^*)$ ratio in the plasma resulted in enhanced crystallization of the deposition silicon thin films

Summary

OES

- **SiH* & Si* peak intensities increased by VHF or UHF.**
- **SiH* & Si* peak intensities and SiH* / Si* intensity ratio correspond to the deposition rate and the electron temperature, respectively.**
- **The ratio of H_{α} to SiH*(Si*) correspond to the crystallinity which was determined by Raman data.**
- **The increase in the H_{α} / SiH*(Si*) ratio in the plasma resulted in enhanced crystallization of the deposition silicon thin films.**

ITP韓国派遣で学んだこと

・英語力

英語能力の向上

・研究について

英語で自分の研究内容を伝えることの難しさ

学生間のつながり

・国際意識

韓国の学生は外国で研究したい、働きたいという意志が強い

10年後、20年後の未来の想像

・異文化交流

自国と他国の文化の比較、尊重



謝 辞

**このような機会を与えてくださった
ITP関係者の皆様に心より感謝申し上げます。**