

# 従来のナノインプリント法の 問題点を解決する技術

北海道大学

電子科学研究所 物質科学研究部門

教授 玉置信之

## 技術提案の経緯

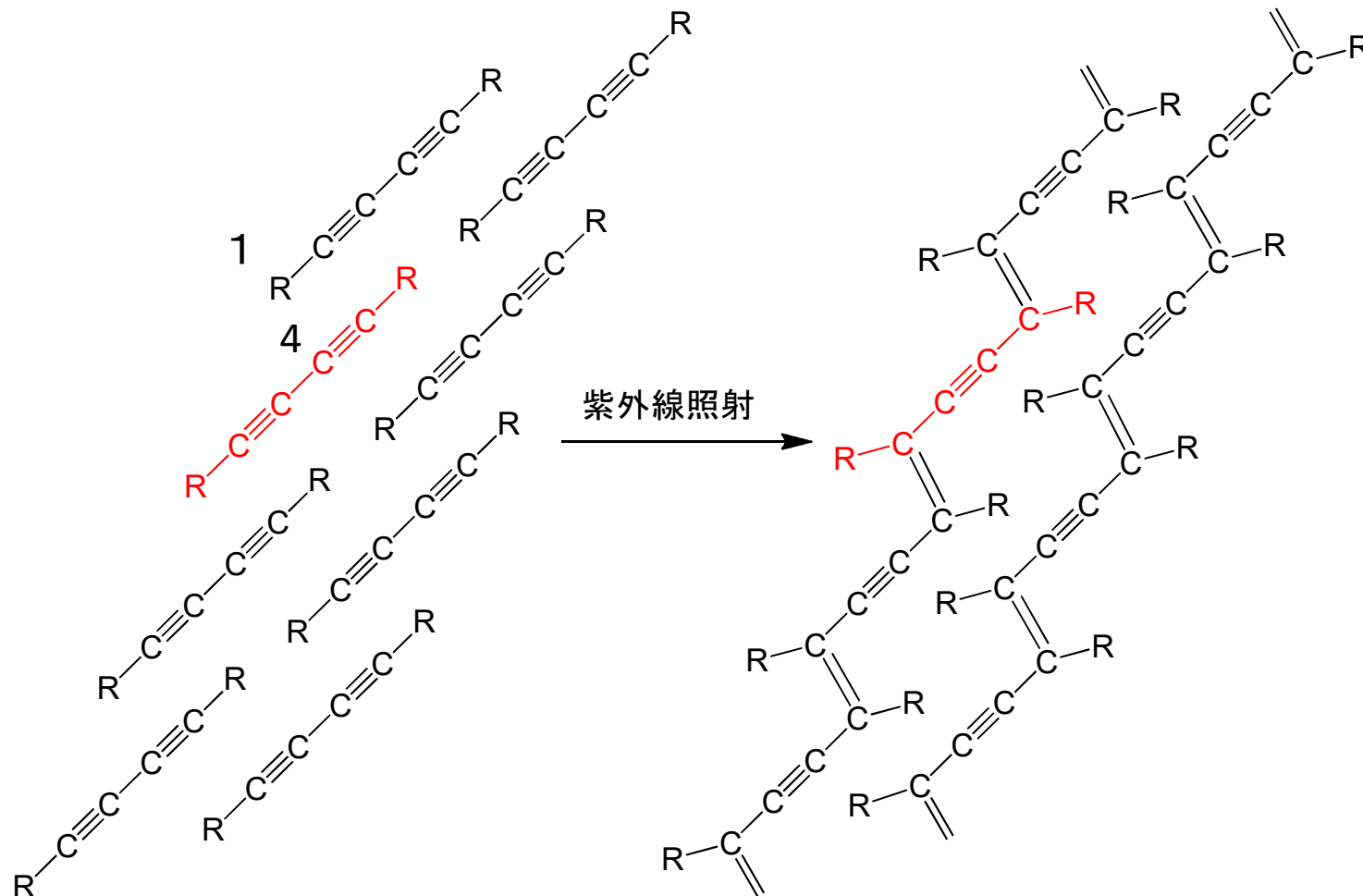
ジアセチレン誘導体における新規な現象の発見



従来のナノインプリント技術の問題点を解決する材料・プロセスになりうる。

実用化するためには企業との共同研究が必要

# ジアセチレン誘導体の光重合



隣り合う分子のC1-C4 間距離が3.5Å以内の時、結晶中で光重合反応が起こる  
G. Wegner (1969), *Zeitschrift für Naturforschung B*, **24** (7): 824–832

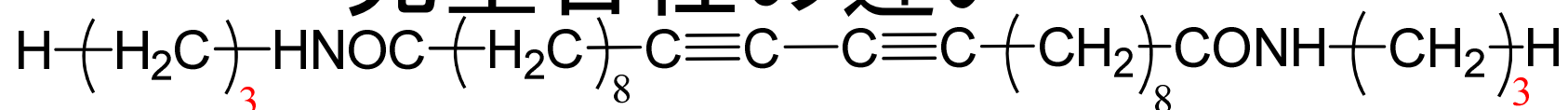
# ジアアセチレン誘導体が光重合する様子



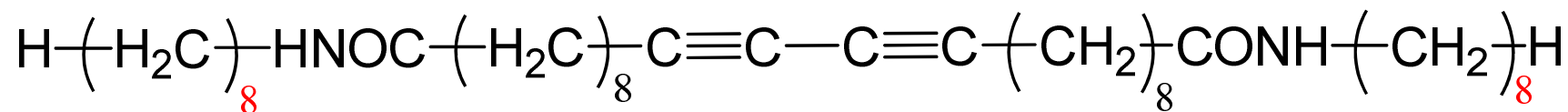
試料: C3

光源: ハンディーランプ

# わずかな分子構造の違いによる 光重合性の違い



紫外線照射

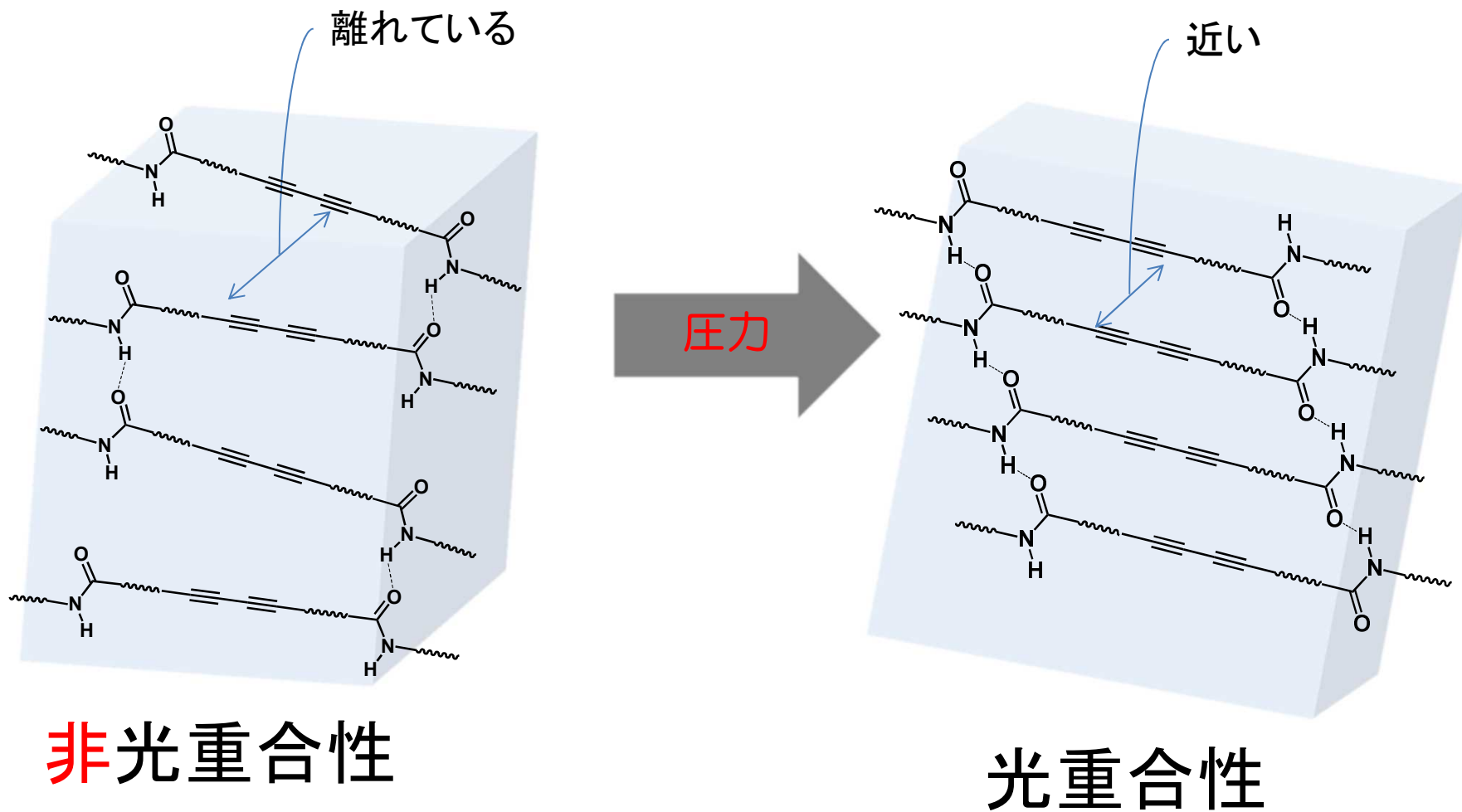


紫外線照射



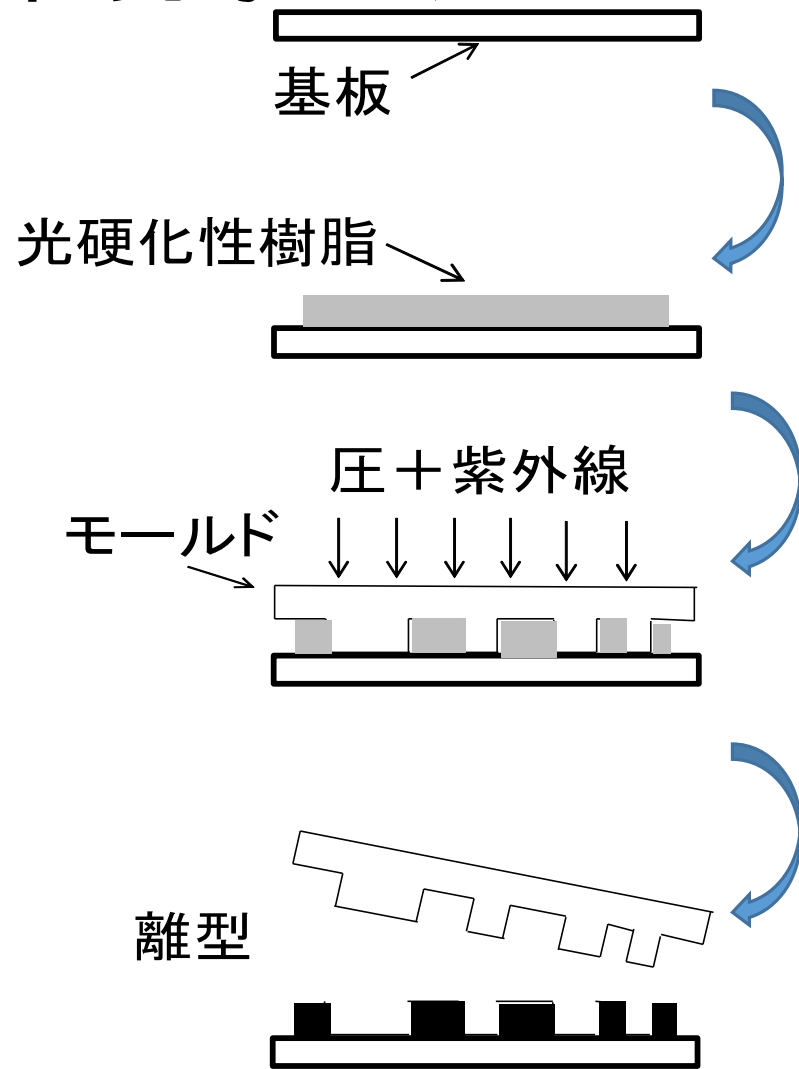


# 圧力の効果の説明



圧力による結晶－結晶相転移が起こっていることは、X線構造解析によって確認している。

# 本現象のナノインプリントへの応用



従来のナノインプリント法の流れ

・ナノインプリント法は、フォトリソグラフィの代わりとして期待される技術。(解像度に光の回折限界の制限を受けない。簡便な装置でパターン形成可能)

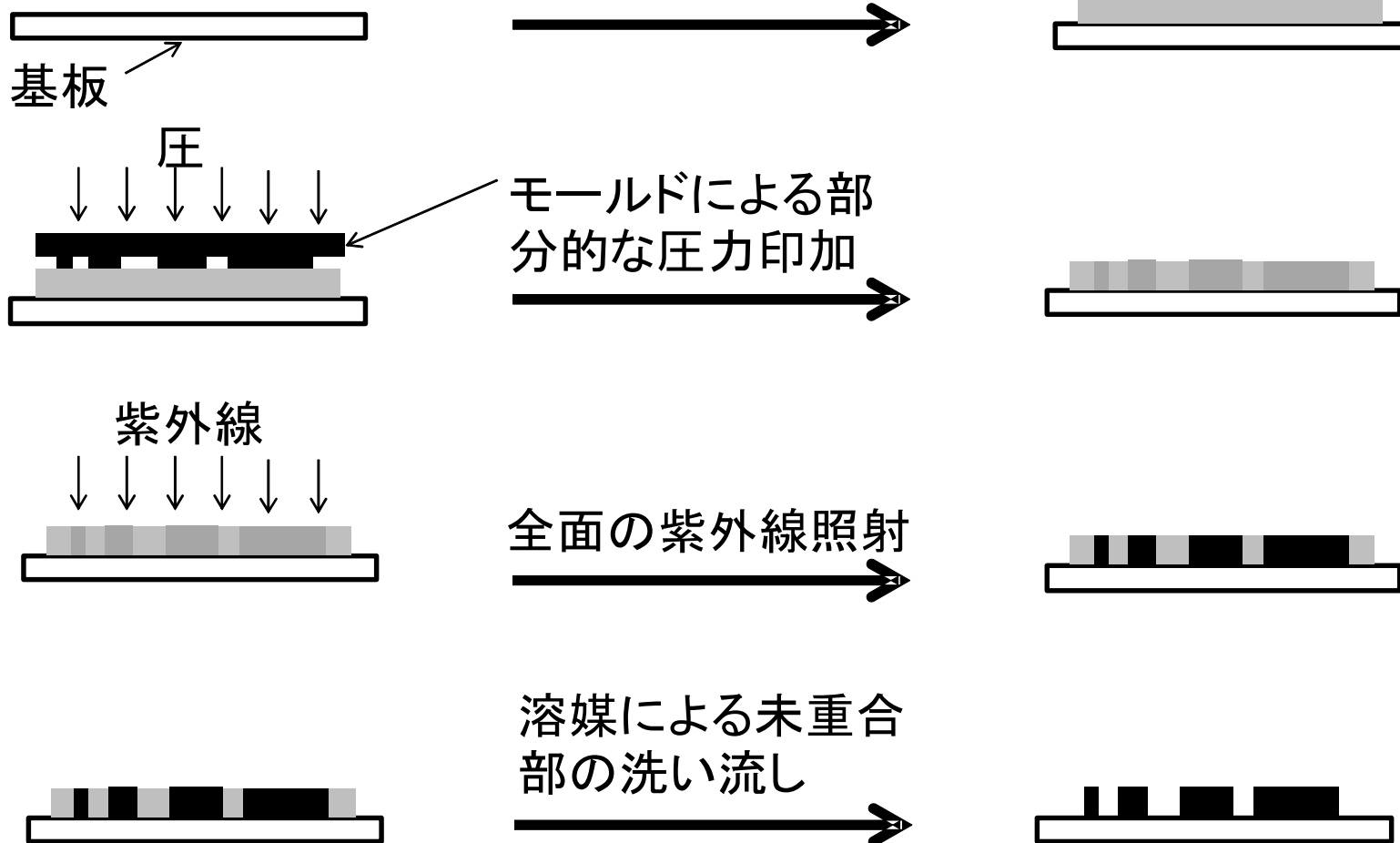
## ナノインプリント法の問題点

1. モールドを液状の樹脂に押し付けるときに泡が入ってしまう。
2. モールドを離型するとき、樹脂とモールドが接着してパターンが破壊される。



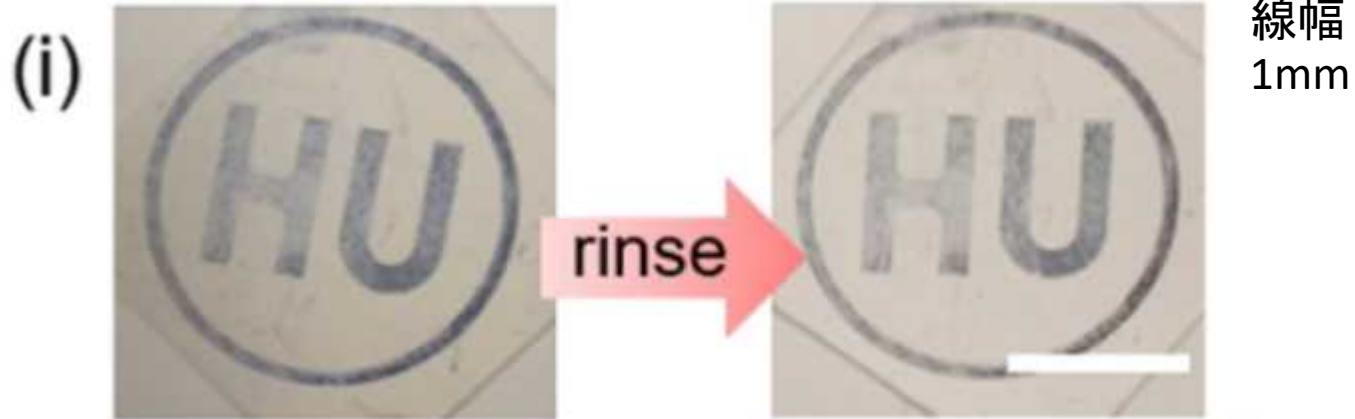
# 圧力応答性ジアセチレン結晶薄膜を用いる新しいナノインプリント法のプロセス

ジアセチレン誘導体結晶薄膜のコーティング

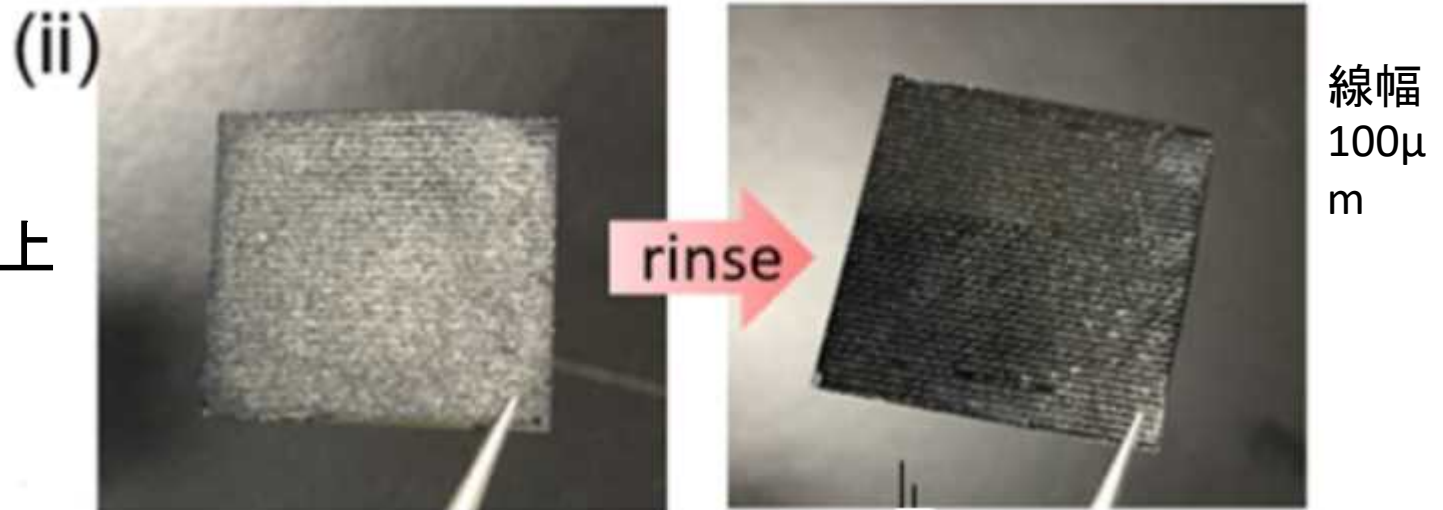


# 圧力応答性のジアセチレンを用いる新ナノインプリント法によるパターンの試作

白PET上



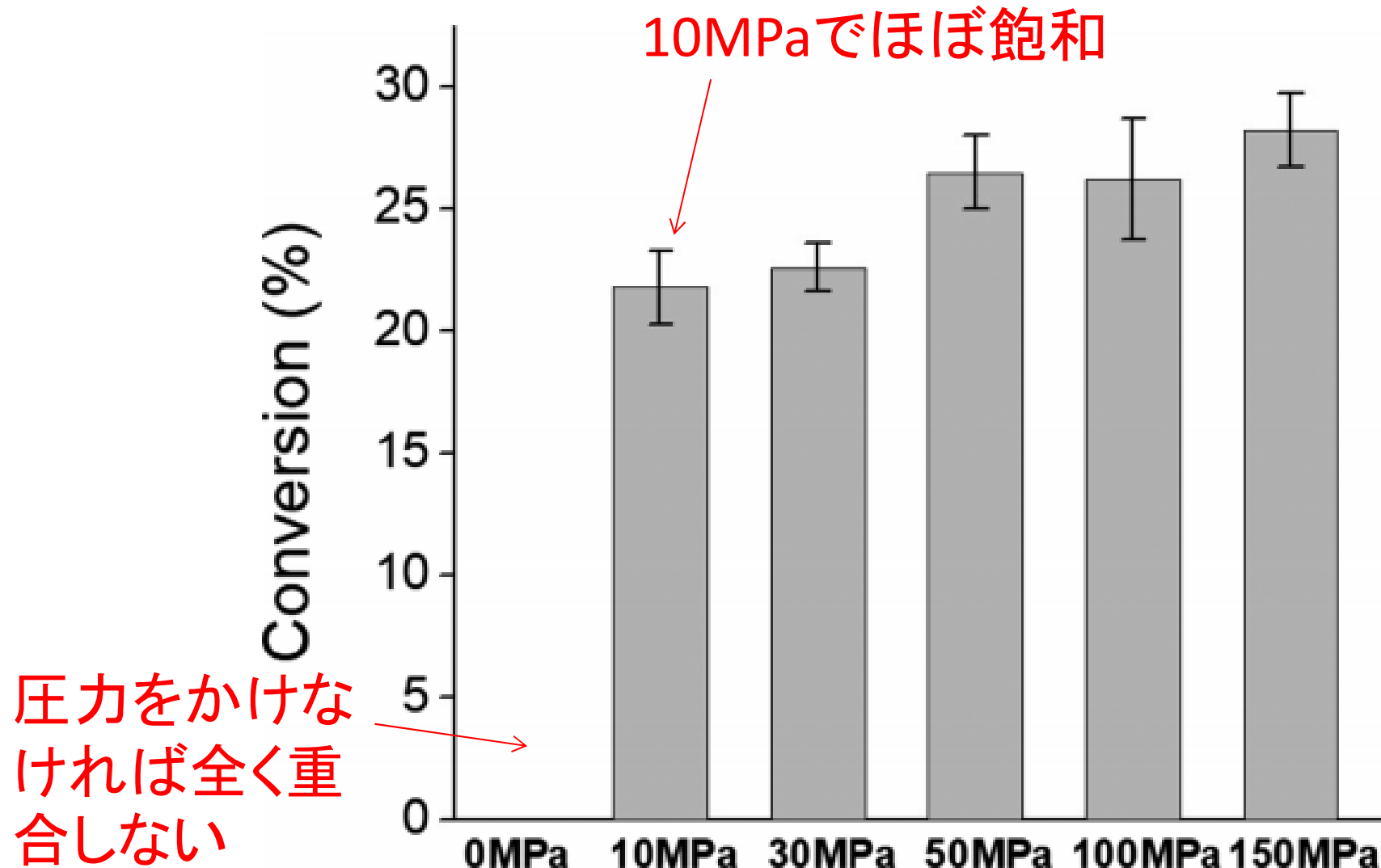
シリコンウェハ上



圧力印加(50MPa)後に  
紫外線(254nm)を照射

その後有機溶媒(メタノール)  
で洗う

# 印加圧力と不溶ポリマー生成量の関係



# 特許

出願番号：特願2017-222951 出願日：2017/11/20

【発明の名称】 パターンの製造方法および半導体装置の製造方法

【発明者】 北海道大学 玉置 信之、キム ユナ

【特許出願人】 国立大学法人北海道大学

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項1】

ジアセチレン誘導体を含む光硬化性組成物からなる有機薄膜を形成する工程と、前記有機薄膜に、凸パターンを有する型の凸パターンを加圧接触させる工程と、前記有機薄膜に光を照射して、前記凸パターンを加圧接触させた領域の前記有機薄膜を硬化させる工程と、前記凸パターンと加圧接触させていない領域の前記有機薄膜を除去して、前記有機薄膜の硬化物からなるパターンを得る工程と、を有する、パターンの製造方法。

【請求項2】

前記ジアセチレン誘導体は、ジアセチレンジアミド化合物である、請求項1に記載のパターンの製造方法。

【請求項3】

前記凸パターンを加圧接触させた領域の前記有機薄膜は、前記光の照射により硬化して変色し、前記凸パターンを加圧接触させていない領域の前記有機薄膜は、前記光の照射により硬化せず、変色しない、請求項1または2に記載のパターンの製造方法。

# その他の公開情報

米国化学会の雑誌

Yuna Kim, Ken'ichi Aoki, Masaya Fujioka, Junji Nishii, and Nobuyuki Tamaoki

"Pressure-Induced Transition of Bisamide Substituted Diacetylene Crystals from Non-Photopolymerizable to Photopolymerizable State",  
[ACS Appl. Mater. Interfaces, 2018, DOI: 10.1021/acsami.8b12227](https://doi.org/10.1021/acsami.8b12227)

## お問い合わせ先

**国立大学法人北海道大学  
産学・地域協働推進機構  
産学協働マネージャー 小野寺 晃一**

**TEL 011-706-9559**

**FAX 011-706-9550**

**e-mail [onodera@mcip.hokudai.ac.jp](mailto:onodera@mcip.hokudai.ac.jp)**