



TOHOKU
UNIVERSITY

流体科学研究所流体融合研究センター 最終研究活動報告会

知的ナノプロセス研究分野

教授 寒川 誠二

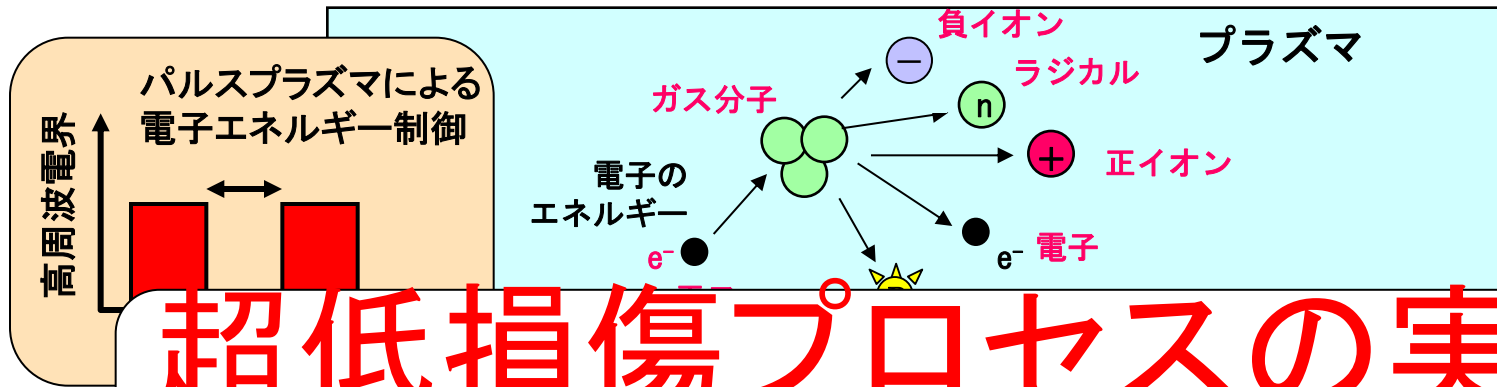
平成24年度メンバー

流体科学研究所・知的ナノプロセス研究分野とWPI-AIMR・ナノデバイス・プロセッシング研究室の連携・融合、プロセス装置基盤技術：流体研、ナノデバイスへの展開：WPI-AIMR

- 教授：寒川誠二(WPI兼務)
- 准教授：久保田智広(流体研)、大野武雄(WPI)
- 助教：和田章良(先端融合)、胡衛国(JST)、
岡田健(流体研)、肥後昭男(WPI)
- ポスドク：Batnasan Altansukh(先端融合)、
Thomas Cedric (JST)、
Rahman Mohammad Maksudur (JST)
- 技術職員：尾崎卓哉
- 秘書：岡部美保子
- 博士課程学生：2名
- 修士課程学生：5名

寒川研究室・研究概要

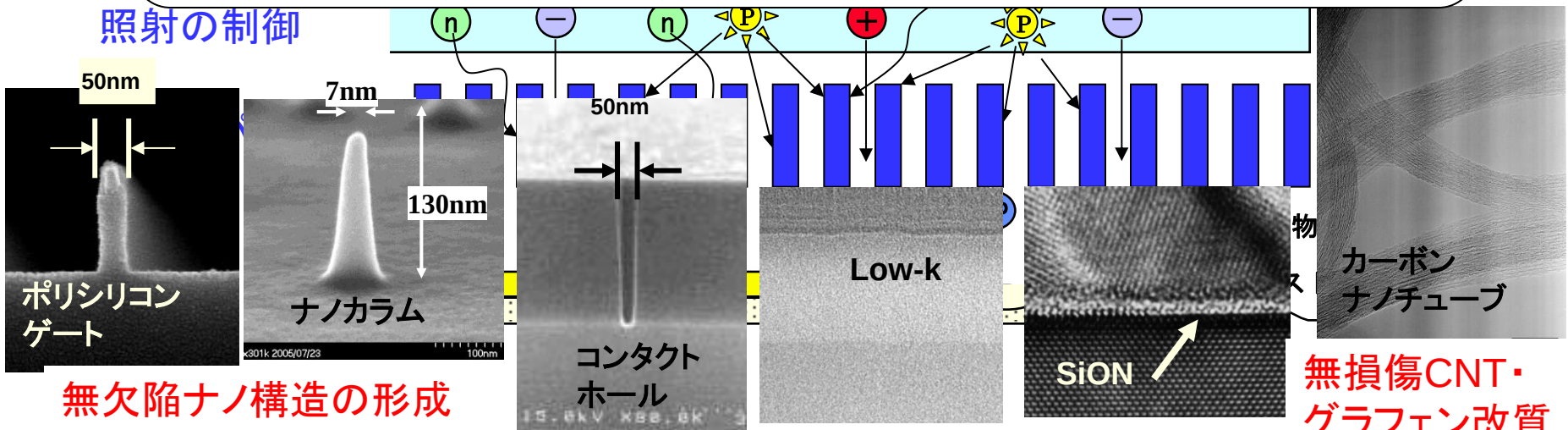
ナノ粒子の生成と流動制御



超低損傷プロセスの実現

ナノマテリアル・構造の本質をみごとに引き出す

電
照射の制御

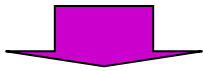
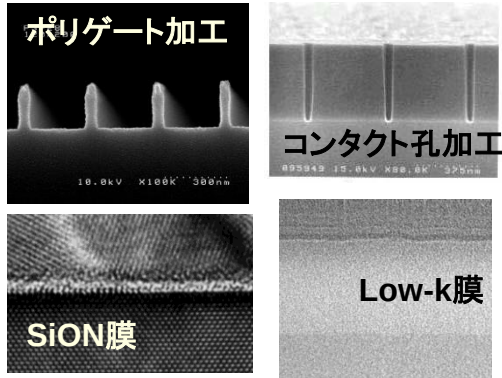


無欠陥ナノ構造の形成

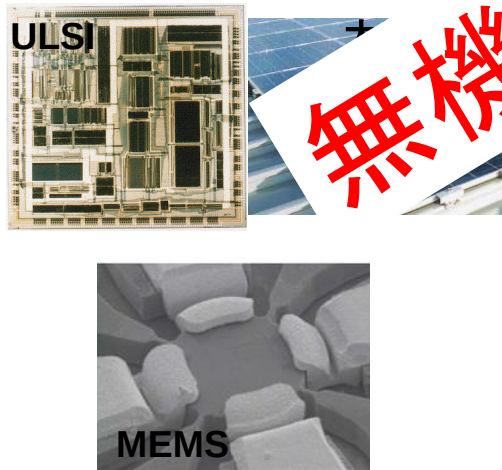
無欠陥高密度機能性薄膜の形成

寒川研の研究の応用分野

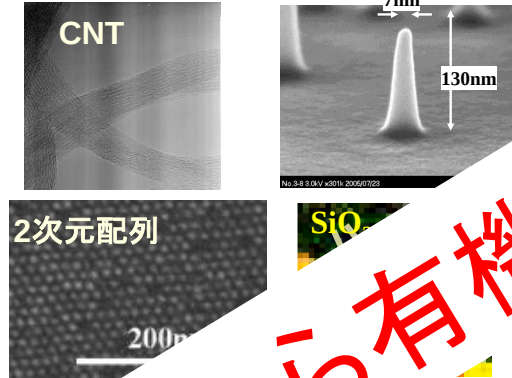
高アスペクト精密加工 成膜プロセス



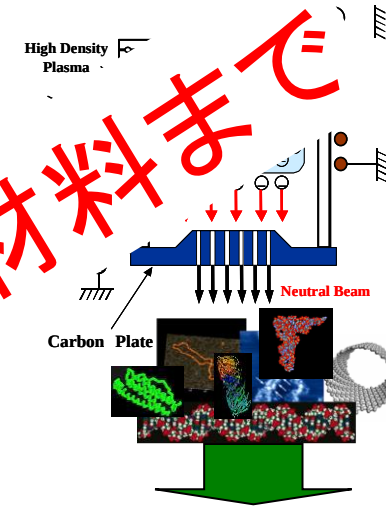
ULSI, MEMS, 太陽電池



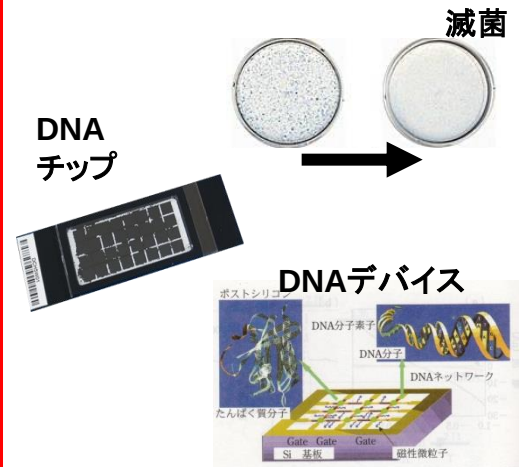
無欠陥3次元ナノ構造 の作製



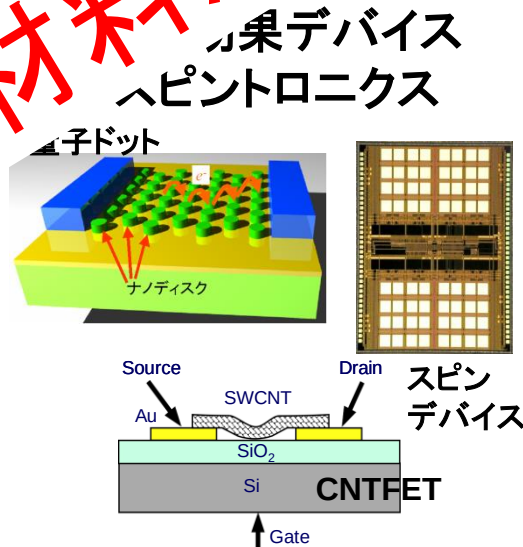
無損傷表面処理・堆積



バイオチップ・生体医療



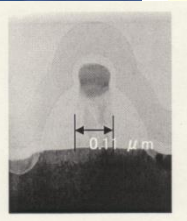
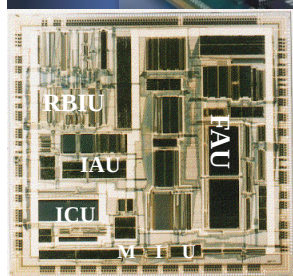
無機材料から有機材料まで



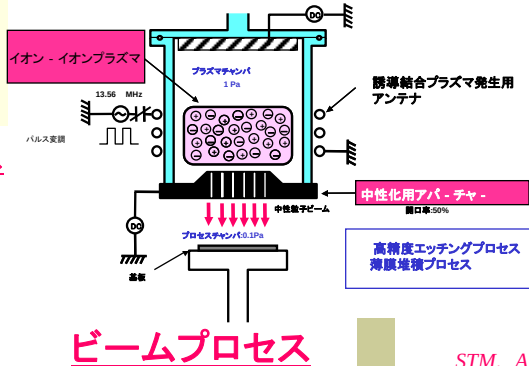
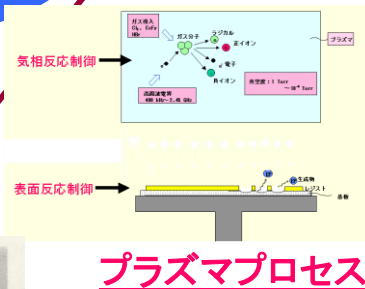
ナノテクノロジー トップダウン

知的ナノプロセスにおける融合研究 超高精度ナノプロセス

半導体デバイス

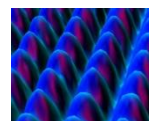


0.1μmトランジスタ



STM, AFM

原子分子操作プロセス

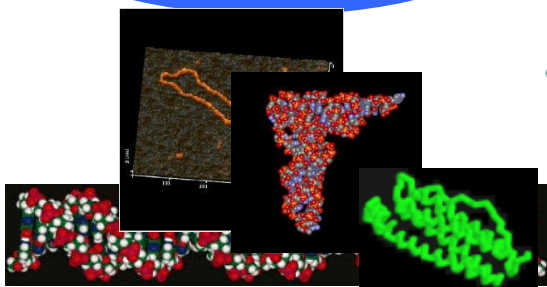


実験

融合

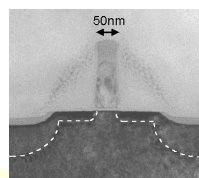
計算

バイオテクノロジー ボトムアップ



生体超分子 (~10nm)

0.05μmトランジスタ

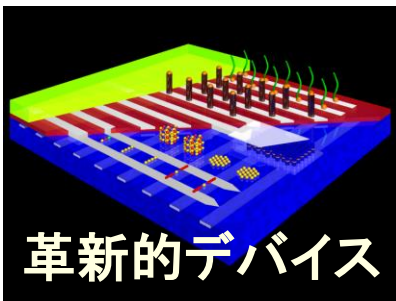
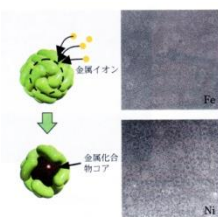


微細化

トランジスタ
物理的動作限界

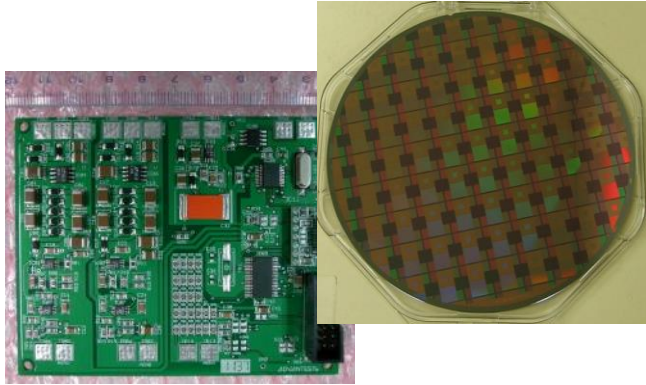
融合

バイオナノプロセス

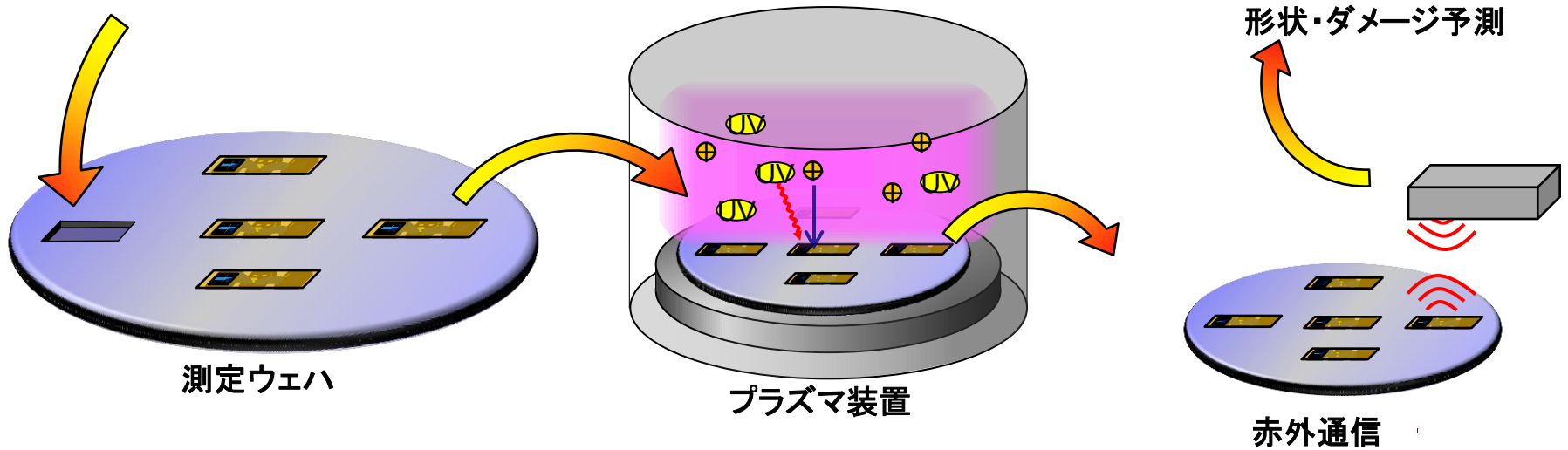


革新的デバイス

ワイヤレス・オンウェハモニタリングシステム



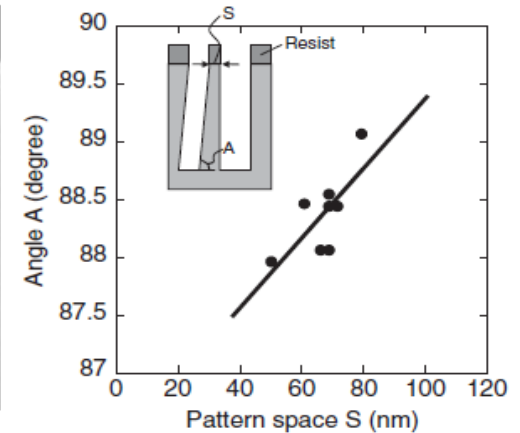
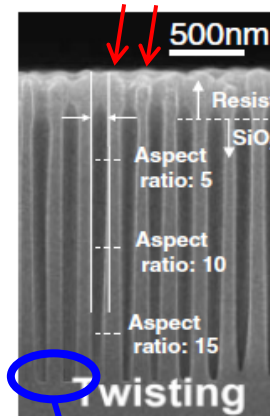
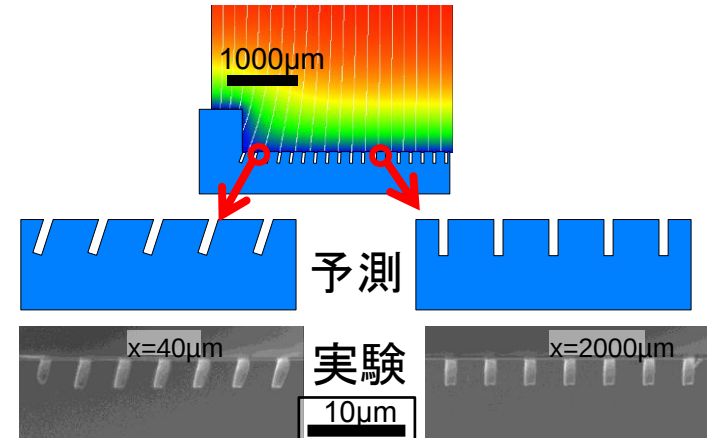
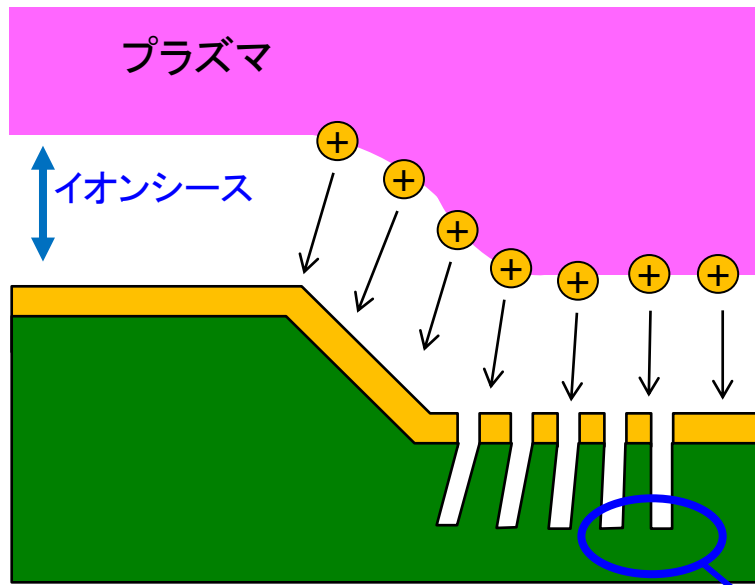
測定回路・測定センサ



計測と計算の融合による高精度プラズマ制御システム

エッチング形状・ダメージ分布予測

センサ測定とシミュレーションの融合により、
エッチング形状・ダメージ分布を予測

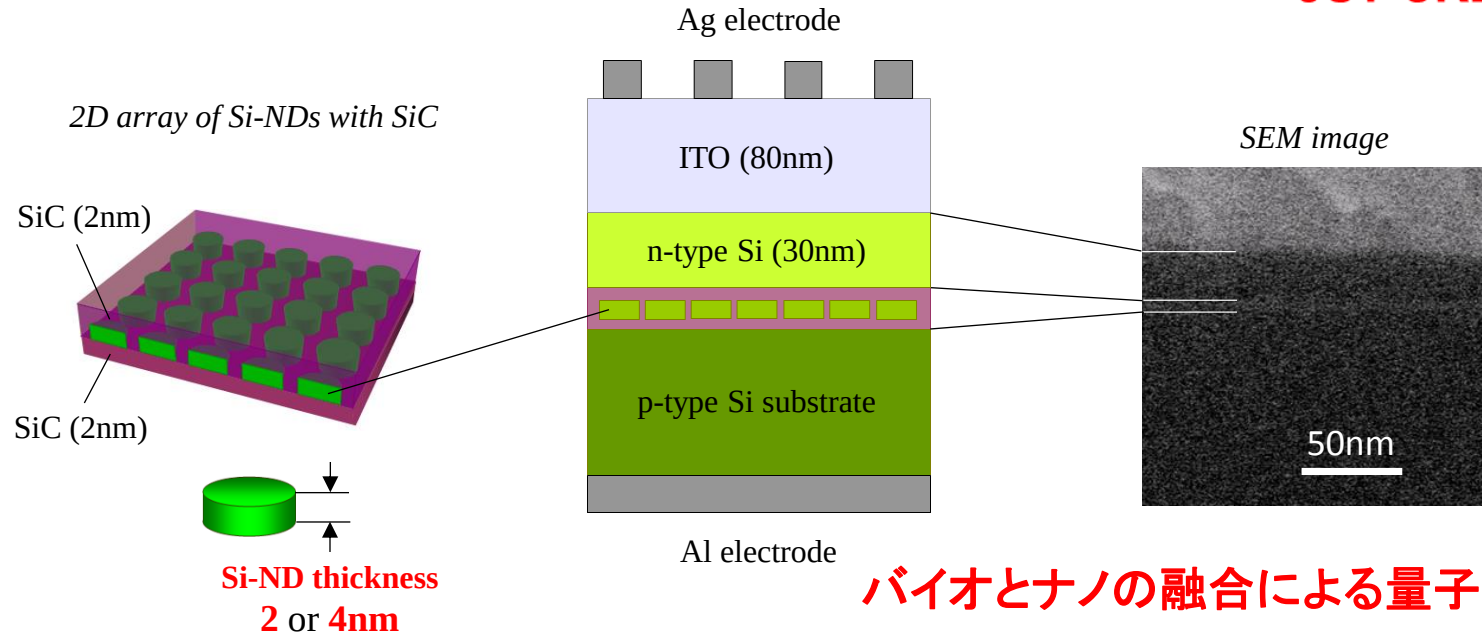


みずほ情報総研で事業化
センサーメーカーにライセンス

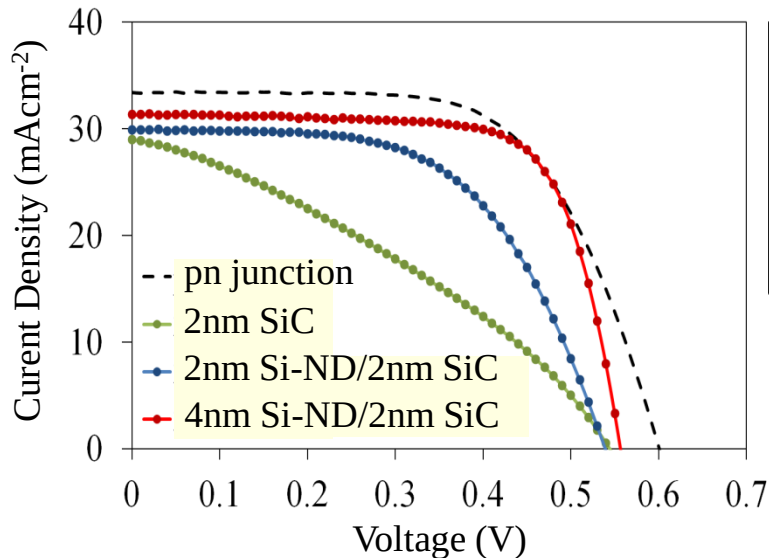
	800W 27MHz	400W 60MHz
Experiment	 Sidewall damage: 24nm	 Sidewall damage: 55nm
Prediction	 ダメージ量	 ダメージ量

シリコン量子ドット太陽電池

JST-CREST成果



バイオとナノの融合による量子ドット作製



太陽電池の種類	Voc (V)	Jsc (mA/cm^2)	FF (%)	Eff (%)
東北大学	0.556	31.32	72	12.6
University of New South Wales	0.556	29.8	63.8	10.6

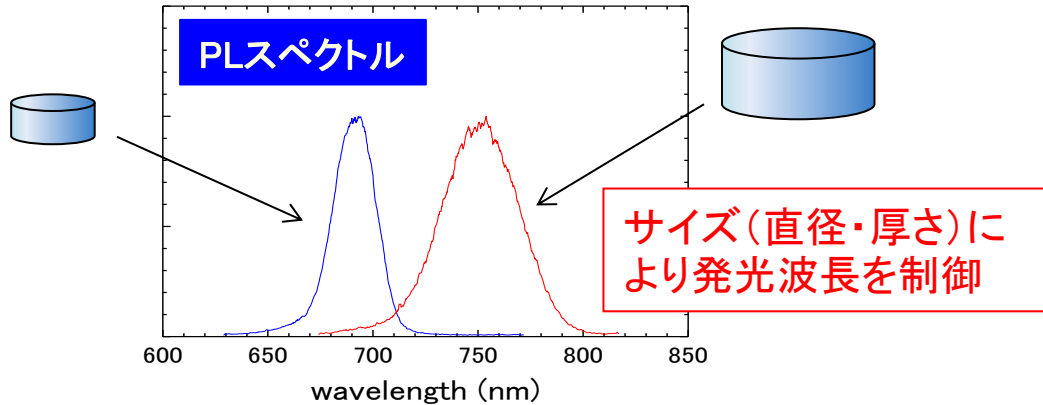
シリコン量子ドット太陽電池として
世界最高の変換効率12.6%
→多層化(5層)でさらなる高効率化

経済産業省イノベーション促進事業で実用化推進(23社と最先端電池基盤技術コンソ)

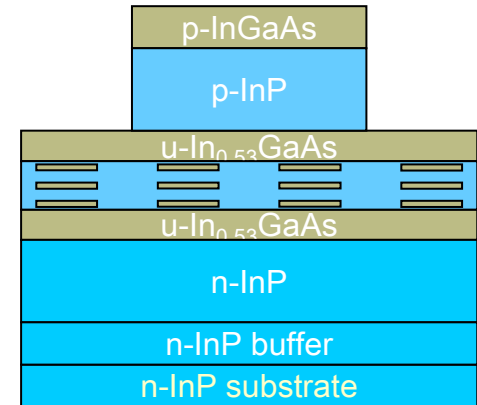
量子ドットレーザー

バイオとナノの融合による量子ドット作製

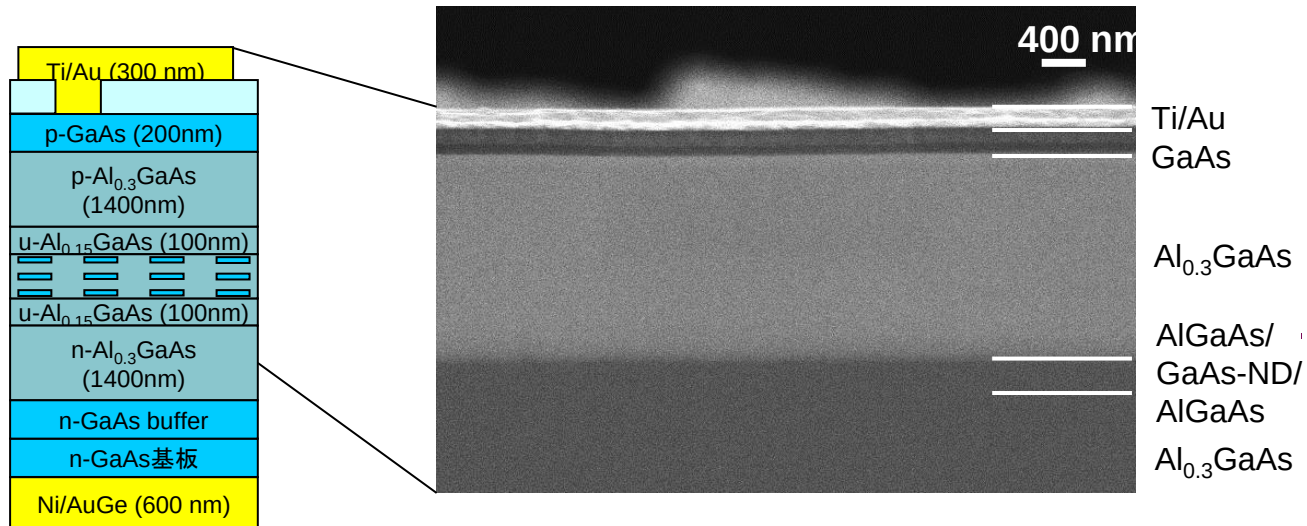
トップダウン法により作製した
GaAsナノディスクの発光確認(世界初)



目標:
光通信用量子ドットレーザー

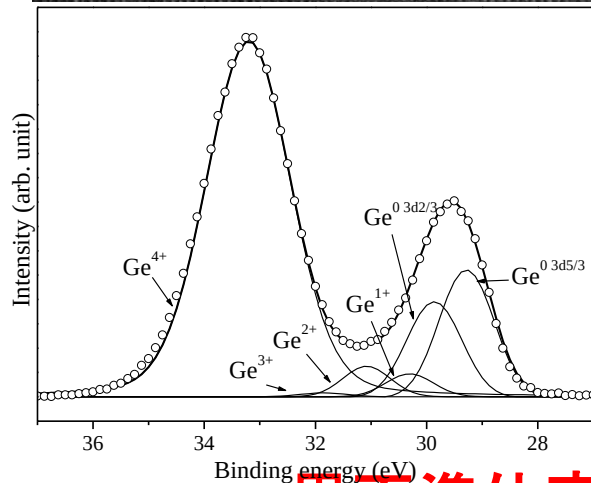
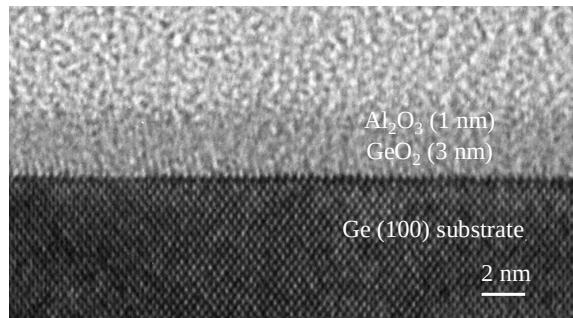
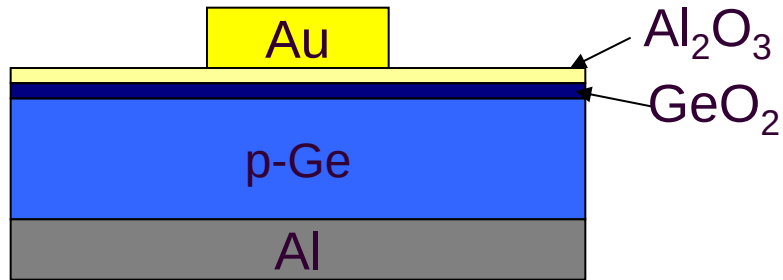


試作したGaAs量子ドットレーザーの断面構造

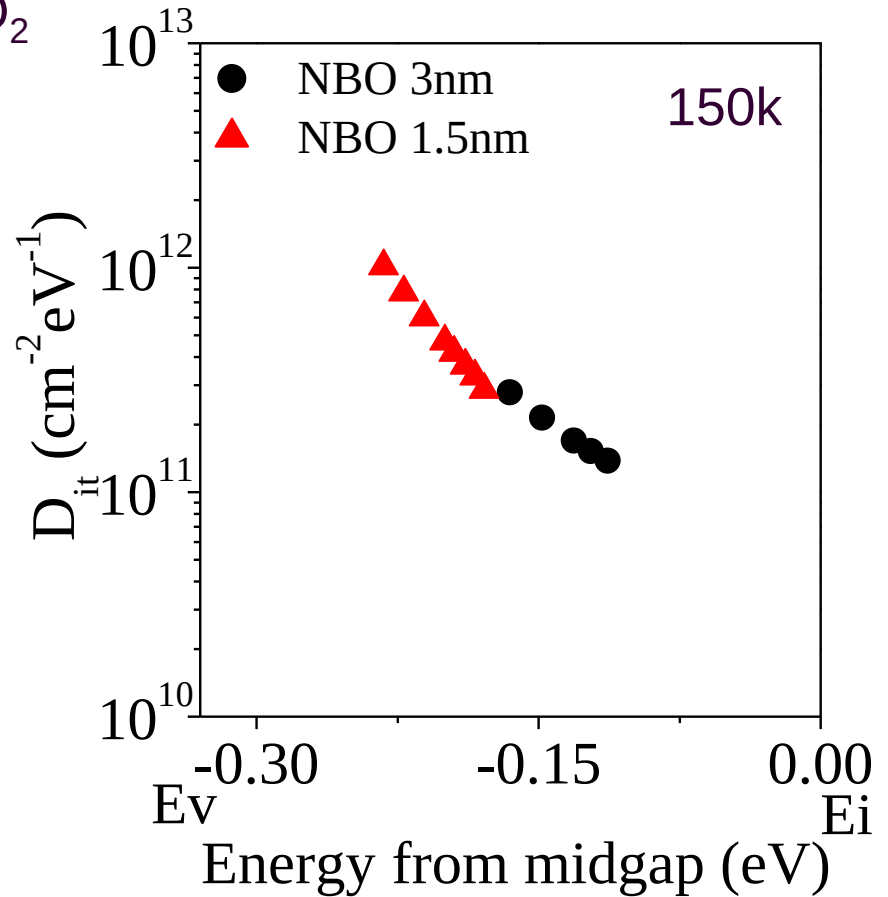


JST-CREST成果

Ge MOSトランジスタ



トップダウンとボトムアップの融合

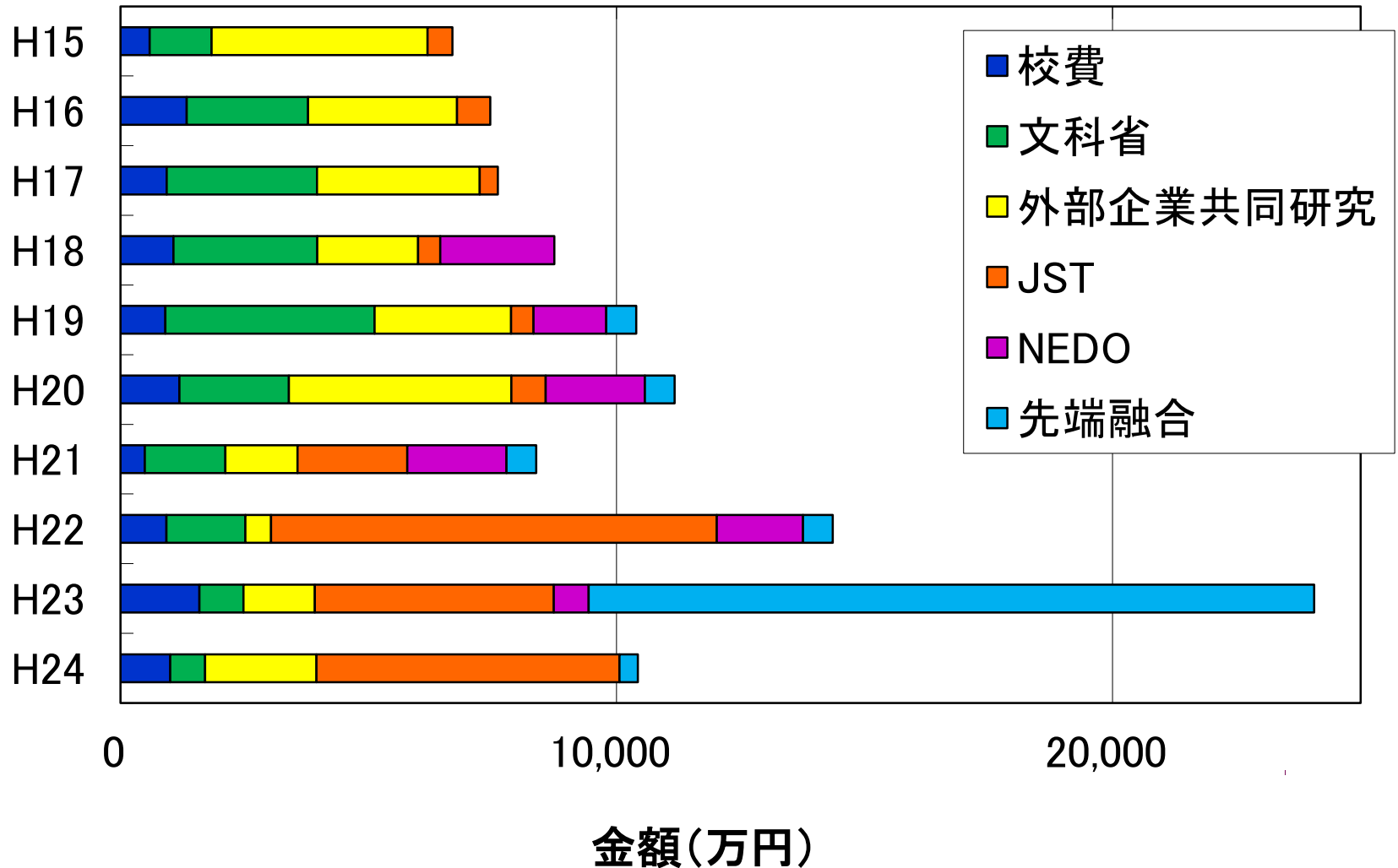


界面準位密度 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-2} \text{eV}^{-1}$ 以下

世界最高の超高品質な界面を持つGeO₂膜(1.5nm)の形成に成功

JST先端融合プロジェクト

寒川研運営資金



センターにおける研究業績(1)

平成15年～平成24年(10年間)

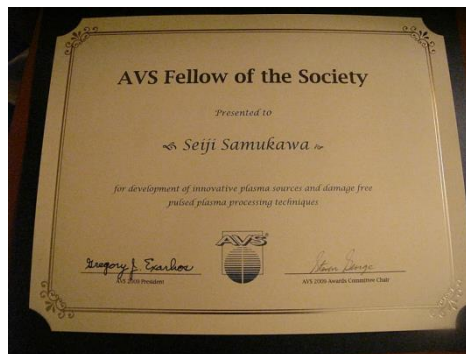
- Journal 件数**113件**
- 国際会議での発表：**238件(うち招待講演37件)**
- 国内会議での発表：**331件(うち招待講演37件)**
- 特許出願**39件**、特許登録**14件**（登録特許総数：**75件**）
- 学位論文
 - 博士課程**(14名)**
 - 大竹浩人、沖川満、新村忠、野田周一、石川健治、市橋由成、安原重雄、佐藤充男、曾田栄一、松永範昭、石川寧、陣内佛霖、和田章良、五十嵐誠
 - 修士課程**(25名)**
 - 井上充彦、鈴木裕也、馬場智大、加藤裕司、田口智啓、奥村啓樹、齋藤卓、陣内佛霖、生駒亨、宇恵野章、橋本剛、米元雅浩、和田章良、小山紘司、五十嵐誠、佐野慶祐、鄭柱賢、佐藤大希、佐々木亨、戸村幕樹、奥村宏克、上杉拓志、Mohd Fairuz Budiman、荒木良亮、田村洋典
- 新聞等報道**(27件)**

センターでの研究業績(2)

受賞: 19件



科学技術分野の文部科学大臣表彰・
科学技術賞(研究部門)(2009)



American Vacuum Society Fellow (2009)

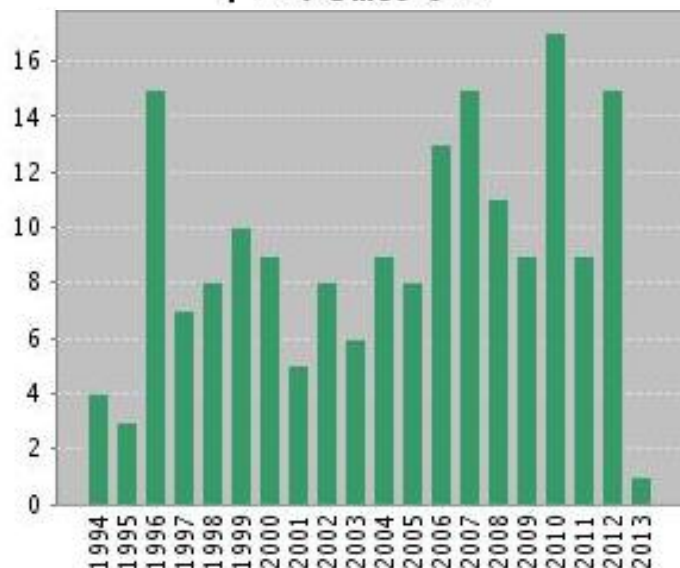


<http://www.bureau.tohoku.ac.jp/koho/dp/japanese/index.html>

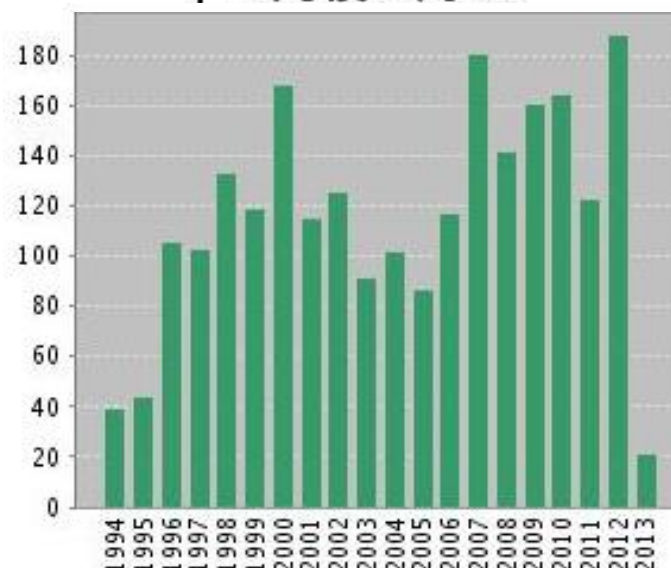
2003	応用物理学会	JJAP編集貢献賞	寒川誠二
2004	Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Electron Devices Society	Japan Chapter Student Award	石川寧
2004	応用物理学会	プラズマエレクトロニクス賞	寒川誠二
2005	慶應義塾大学理工学部	同窓生表彰	寒川誠二
2007	財団法人 機器研究会	技術賞	尾崎卓哉
2007	応用物理学会	講演奨励賞	石川寧
2008	公益財団法人 新技術開発財団	第40回市村学術賞(功績賞)	寒川誠二
2008	東北大学	ディスティングイッシュト・プロフェッサー	寒川誠二
2008	応用物理学会	フェロー表彰	寒川誠二
2008	応用物理学会	JJAP論文賞	寒川誠二、陣内佛霖、小田史彦、森本幸裕
2009	文部科学省	科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞(研究部門)	寒川誠二
2009	American Vacuum Society (AVS)	フェロー表彰	寒川誠二
2010	応用物理学会	プラズマエレクトロニクス賞	寒川誠二、陣内佛霖、大竹浩人、橋本潤、市橋由成、折田敏幸
2010	STARC	共同研究賞	寒川誠二
2010	応用物理学会	優秀論文賞	寒川誠二、黄啓賢、五十嵐誠、Michel Wone、浦岡行治、冬木隆、山下一郎、竹口雅樹
2010	American Vacuum Society (AVS)	Plasma Prize	寒川誠二
2011	東北大学	ディスティングイッシュト・プロフェッサー	寒川誠二
2011	the 21st International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-21)	Student Paper Award	Mohd Fairuz
2012	Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)	Senior Member	寒川誠二

論文数・論文引用数 (ISI)

年代別論文数



年代別被引用数



掲載論文総数: 207件

総Citation数: 2451件

2012年Citation数: 188件 (ISI)

平均Citation: 11.84件/論文

H-index: 27