

연수 제안서

근로번호: 0401

| | |
|--|---------------------------------|
| 연구 분야 | 에너지 하베스팅 소재 및 소자 |
| 연구 과제명 | IoT 센서 구동용 에너지 집속 기반 자율전원 기술 개발 |
| 연수 제안 업무 | 에너지 하베스팅 관련 신소재 및 소자 개발 |
| <p>(연수 내용)</p> <p>에너지 하베스팅(Energy Harvesting)이란 태양광 발전처럼 개별 장치들이 자동차 진동, 사람의 움직임, 보일러 열, 바람 등과 같이 우리 생활 주변에서 쓰지 않고 버려지는 에너지원으로부터 에너지를 모아서 유용한 전기에너지로 바꾸어 사용할 수 있도록 하는 기술을 말한다. 이를 이용하면 IoT 센서 및 소형전자기 등에 배터리 교체가 필요 없는 자율전원 시스템으로 활용이 가능하다. 제한된 에너지원으로부터 많은 전기 에너지를 생성하기 위해서 에너지 하베스터의 에너지 변환 효율을 향상시키는 것이 연구의 주된 목표이며, 이를 위해서는 에너지 변환 재료의 물성, 소자의 기계적 특성 향상 및 고효율 전기 회로 개발이 필수적이다. 본 연수에서는 에너지 하베스팅용 신소재 개발 및 고효율 구조의 에너지 하베스팅 소자 개발 등의 다학제간의 융합연구를 진행할 예정이다. 그리고 궁극적으로는 개발된 에너지 하베스터를 이용하여 IoT 센서에 자율전원으로 적용하는 연구도 진행할 예정이다.</p> | |
| <p style="text-align: right;">소속 센터/단명 : 전자재료연구단 연수 책임자 : 송 현 철</p> | |

연수 제안서

금번번호: 0402

| | |
|--|---|
| 연구 분야 | Post-Si 반도체 소자 |
| 연구 과제명 | III-V 화합물반도체 및 Ge을 이용한 MOSFET 및 monolithic 3D integration 기술 개발 |
| 연수 제안 업무 | 반도체 박막 에피 성장 및 트랜지스터 소자 공정 |
| <p>(연수 내용)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 스케일링 한계에 직면한 실리콘 기반의 전자소자를 대체하고, 인공지능 시대에 부합하는 고성능/저전력의 차세대 반도체소자 기술 개발 ● 높은 전자 및 정공 이동도를 가지는 III-V 화합물반도체 및 Ge을 초고진공 박막 증착하여 트랜지스터의 채널 구조를 제작 ● 수십 나노미터 두께의 박막을 웨이퍼 본딩을 통해 실리콘 기판 상으로 접합하는 DWB & ELO 기술 ● 클린룸 공정을 통해 MOSFET 소자 제작하고 전기적 특성을 측정 분석 ● CMOSFET 구현을 위하여 수직으로 소자 구조를 stacking하는 monolithic 3D integration 하고 이를 뉴로모픽 소자에 응용 ● 0.5V 이하의 구동전압에서 동작하는 post-Si 소자 기술 개발 목표 | |
| <p>소속 부 서 : 스핀융합연구단</p> <p>연수 책임자 : 김 형 준</p> | |

연수 제안서 근번호: 10403

| | |
|---|----------------------------------|
| 연구 분야 | 비휘발성 메모리 기반 응용 소자 및 알고리즘 |
| 연구 과제명 | 비휘발성 메모리 기반 암호화, 난수 발생 소자 및 알고리즘 |
| 연수 제안 업무 | 소자 측정 및 분석, 데이터 처리 |
| <p>(연수 내용)</p> <p>비휘발성 메모리 소자를 기반으로 암호화 소자 및 난수 발생 소자를 구현하고, 소자의 특성을 분석함.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 소자 공정 진행 통한 소자 제작 ○ 소자 I-V 특성 측정 및 분석 (DC, pulse 특성) ○ 암호화 알고리즘 구현 및 특성 분석 ○ 암호화 소자의 정보 엔트로피 계산 및 bit-error 분석 통한 정량화 ○ 난수 발생 알고리즘 구현 및 특성 분석 ○ 소자 특성 측정한 데이터 처리 및 알고리즘 구현 위한 프로그램 작성 | |
| <p>소속 센터/단명 : 광전소재연구단</p> <p>연수 책임자 : 주현수</p> | |

연수 제안서

근드번호: 0403

| | |
|--|--|
| 연구 분야 | 차세대 반도체 소자/센서 |
| 연구 과제명 | 차세대 Avalanche Photodiode / Single-Photon Avalanche Diode 연구/개발 |
| 연수 제안 업무 | Avalanche photodiode (APD) 및 single-photon avalanche diode (SPAD) 특성 측정 및 모델링/설계 |
| <p>오늘날 빅데이터, 사물인터넷, 커넥티드 카, 인공지능 등이 크게 각광받으며 급부상하고 있지만 기존의 electrical interconnect로는 이를 뒷받침하기가 사실상 불가능하기 때문에, 이를 해결하기 위한 방안으로 optical interconnect가 큰 주목을 받으며 활발히 연구되고 있습니다. Silicon photonics 기반의 optical interconnect 기술이 완성된다면, 현재 많은 시스템들이 겪고 있는 interconnect bottleneck 문제가 완전히 해결될 수 있으며, optical이 제공하는 새로운 기능을 활용한 더욱 powerful한 시스템의 구현이 가능해집니다. Avalanche photodiode(APD)는 optical signal을 증폭하여 수신하는 소자로서 매우 약한 signal을 수신하는 것을 가능하게 하며 동시에 보다 큰 대역폭 특성 또한 제공하기 때문에 이러한 optical interconnect의 필수 요소라 할 수 있습니다.</p> <p>Single-photon avalanche diode(SPAD)는 APD 보다 더욱 큰 bias 전압에서 동작하는 소자로서 매우 큰 gain 특성으로 single-photon detection이 가능하며 우수한 timing jitter 성능을 보이기 때문에, photon counting 및 time-of-flight 측정을 위한 필수 소자입니다. 이러한 특성으로 SPAD는 자율주행자동차, 드론, 로봇, 3D 얼굴/동작 인식 및 추적 등의 LiDAR 응용분야 및 PET, FLIM, NIRI/NIROT, super-resolution microscopy 등의 다양한 바이오 응용분야, 그리고 양자암호, 양자통신 등의 quantum technology에서 크게 활용될 수 있는 매우 유망한 차세대 센서입니다.</p> <p>본 연수를 통해 학생연구원은 각 소자의 이론들에 대해서 배우는 것뿐만 아니라 제작된 소자들을 직접 측정하면서 보다 직관적인 이해력을 키울 수 있을 것이고, 다양한 측정방법에 대한 기술 및 노하우를 배울 수 있을 것입니다. 또한 더 나아가서는 각 소자의 모델링, 시뮬레이션 및 설계를 직접 진행하면서 필요로 하는 연구 지식들을 습득해 나갈 것이고, 이에 따라 본 연수과정 후에는 본인이 직접 소자의 설계부터 측정 및 분석, 검증까지 모두 수행할 수 있는 연구원으로 성장하게 될 것으로 기대됩니다.</p> | |
| <p>소속 센터/단명 : 광전소재연구단</p> <p>연수 책임자 : 이명재</p> | |

연수 제안서 근제번호: 0403

| | |
|---|---|
| 연구 분야 | III-V 분자빔 성장을 통한 광전소자 개발 |
| 연구 과제명 | 실리콘 기판 위 중적외선 III-V 퀀텀닷 레이저 개발 |
| 연수 제안 업무 | III-V 물질을 실리콘 기판 위에 분자빔 성장을 한 뒤, 물질 평가, 레이저 공정, 소자 평가 |
| <p>본 과제는 다양한 III-V 물질을 분자빔 성장을 통해서 실리콘 기판위에 성장하는데, 목적은 중적외선 (mid-infrared) 레이저로 한다. 기존의 중적외선 레이저들은 보통 비싼 III-V 기판을 이용해 왔다. 예를 들어 quantum cascade laser는 InP 기판을 GaSb-based quantum well 레이저는 GaSb 기판을 사용한다. 하지만 본 과제에서는 고성능 mid-infrared 레이저를 실리콘 기판 위에 분자빔 성장 (Molecular beam epitaxy)을 통해서 구현하여, 가성비를 올리고 실리콘 포토닉스와 결합을 목표로 한다.</p> <p>일반적으로 III-V 물질 (GaP, GaAs, InAs) 같은 물질을 실리콘 기판 위에 직접 성장을 하면 여러 가지 고밀도 결점으로 인해서 물질 결정질이 떨어지게 된다. 예를 들어 threading dislocation, anti phase domain, rough surface 등이 생겨서 그에 따라 레이저 성능이 현격히 감소한다. 이를 극복하기 위해서 InAs 퀀텀닷을 이용해서 고성능 레이저가 실리콘 기판 위에 구현되었다. 하지만 구현 가능한 파장대가 1.3 micron 가 최대이고, 그 이상 구현하기 위해서는 새로운 퀀텀닷 물질이 필요하다.</p> <p>본 과제는 따라서 InAs 퀀텀닷 파장대를 뛰어넘는 새로운 물질 개발을 하여 고성능 중적외선 (2-3 micron) 레이저를 실리콘 기판 위에 성장하는 것을 목표로 한다. 연수 학생은 석박통합과정 동안 기본적인 분자빔 성장부터, 물질 분석 (SEM, TEM, AFM, HRXRD), 레이저 피직스, 레이저 공정과 분석을 배운다. 더불어 이 연구를 통해서 얻어지는 소자가 어떻게 기존의 실리콘 포토닉스 플랫폼에서 녹아들어 효율적으로 사용될지 산업적 이용성에 대해서도 공부한다.</p> | |
| <p style="text-align: right;">소속 센터/단명 : 광전소재연구단 연수 책임자 : 정대환</p> | |