

Luminous

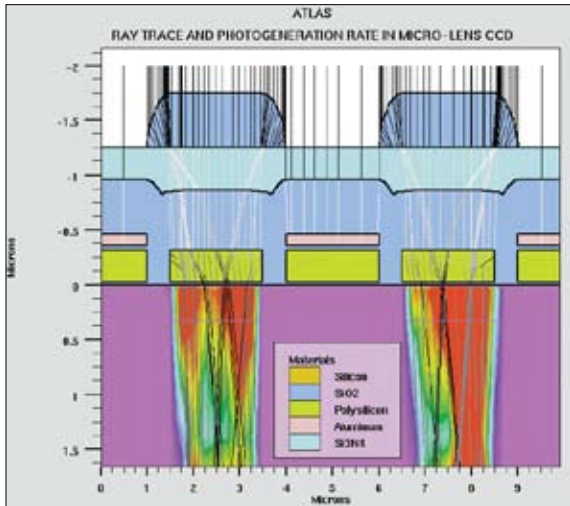
2D OPTOELECTRIC DEVICE SIMULATOR

Luminous는 비평면 반도체 소자에서 빛의 흡수 및 광 생성을 모델링하기 위해 특별히 고안된 고급 소자 시뮬레이터입니다. 기하학적인 광선 추적으로, 일반적인 광원에 대해 정확한 솔루션을 얻습니다. 이러한 특징으로, Luminous는 임의의 토폴로지, 내부/외부 반사 및 굴절, 편광 종속성, 분산을 설명합니다. 또한, Luminous는 레이어로 이루어진 소자에서 간섭 효과에 대해 광 전달 행렬 메소드를 해석합니다. 간섭 효과와 회절을 시뮬레이션하기 위해 빔의 전파 메소드를 사용할 수도 있습니다. Luminous는 ATLAS에 완벽하게 통합되어, S-Pisces, Blaze 소자 시뮬레이터 및 기타 ATLAS 소자 기술 모듈과 긴밀하게 연동됩니다.

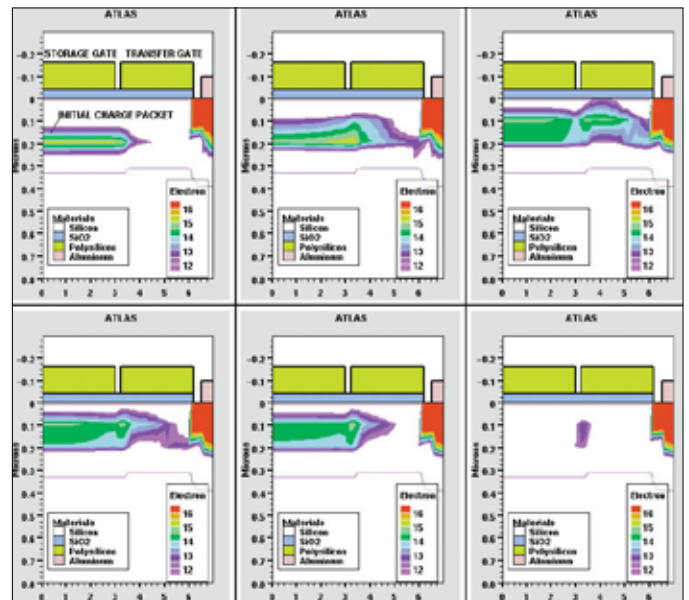
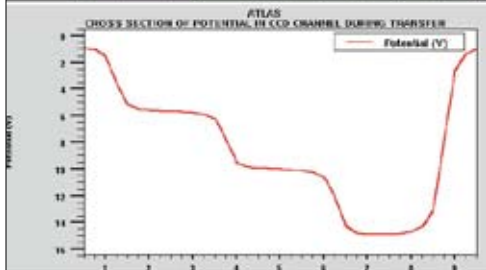
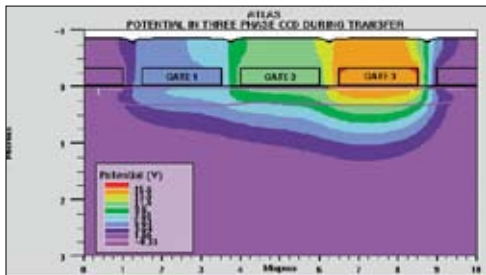
Luminous는 단색(mono-chromatic) 또는 다중 스펙트럼으로 이루어진 광원을 시뮬레이션하여, 광전자공학에 맞게 특수한 파라미터를 추출할 수 있습니다. 임의의 광원에 대해 일반 소자 구조의 DC, AC, 과도 전류 및 스펙트럼 광 응답을 시뮬레이션할 수 있습니다. Luminous는 CCD, 태양 전지, 포토다이오드, 포토컨덕터, 전자 사태(avalanche) 포토다이오드, MSM 포토디텍터(photodetector), 포토 트랜지스터, 광전자 영상 정렬(optoelectronic imaging array) 등의 소자 기술에 폭넓게 적용됩니다.

전하 결합 소자(Charged Coupled Device, 이하 CCD) 및 영상 소자(Imaging Device)

Luminous는 영상 배열 및 CCD 소자의 세부 해석을 수행합니다.



ATHENA에서 생성한 마이크로-렌즈 CCD의 소자 구조 플롯. Luminous에서 생성한 기하학적인 광선 추적 데이터가 구조 위에 겹쳐 있습니다. 기하학적인 광선 추적 기능으로, 수집 효율(collection efficiency)의 최적화, 누화(cross-talk)감소를 위해 복잡한 비평면 구조를 해석할 수 있습니다. 광선 추적에 의한 부분적인 빛의 세기에 기초하여, 광 생성율을 계산합니다.

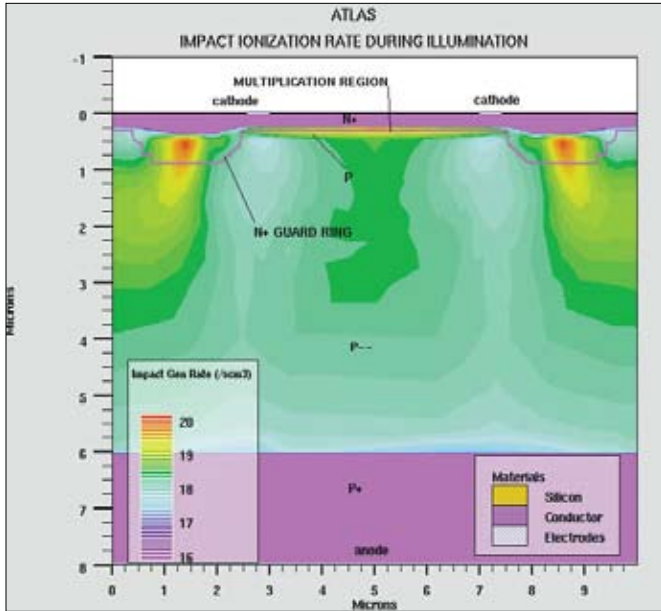


매립식(buried) 채널 CCD에서 전하가 이동하는 동안, 시간대별로 본 전자 농도. 이러한 형태의 해석은 전자 우물 용량과 전하 전송 효율을 추출하는데 사용됩니다.

Luminous는 전송 사이클에서 CCD 채널의 전위를 평가하는데 일반적으로 적용됩니다. 소자 채널의 최대 전위를 나타내기 위해, x축의 여러 지점에서 수직 단면을 평가합니다.

고속 및 통신 포토디텍터

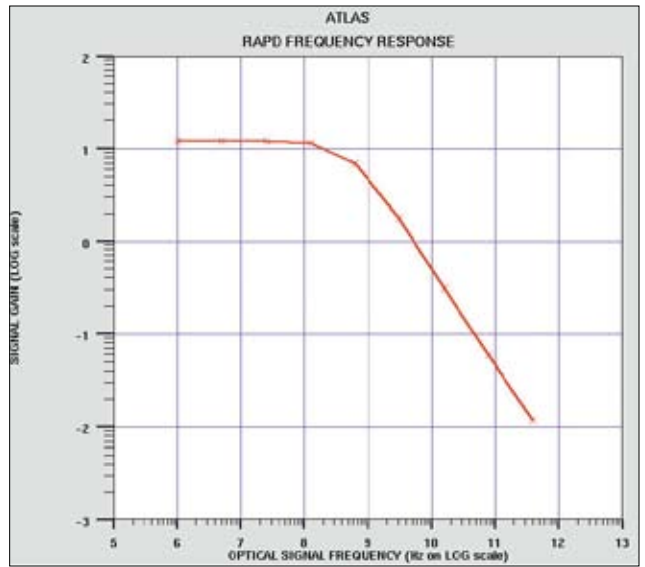
Luminous는 통신 하드웨어처럼 고속/저잡음을 적용하여 포토디텍터를 해석합니다. 소자 구조를 최적화하기 위하여, 비용효율적인 솔루션을 제공합니다.



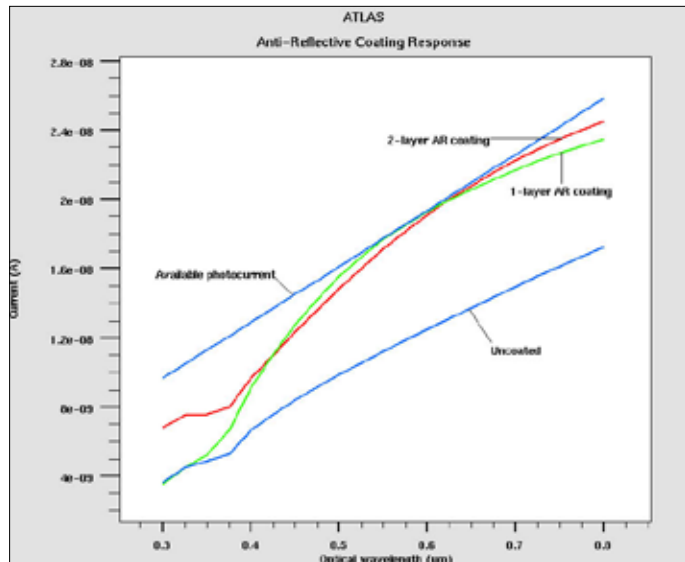
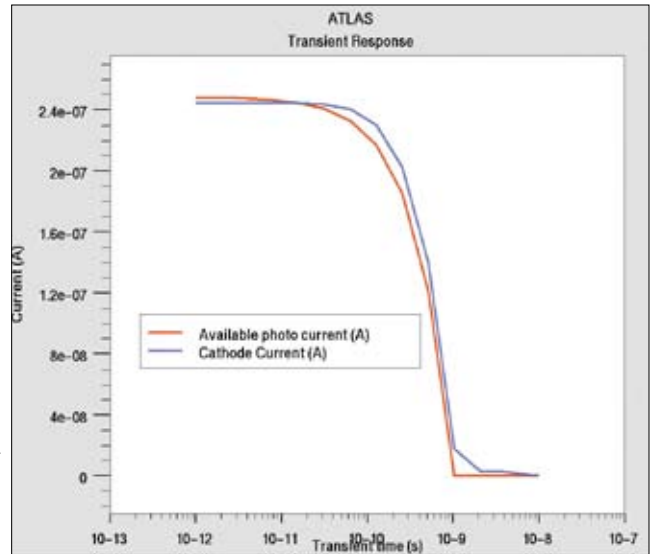
작동 바이어스에서 Reach Through Avalanche Photodiode(RAPD)에 필요한 총돌 이온화율. 이 소자의 중요한 특성은 표면 앞부분의 n-영역 가장자리에서 조기 항복(early breakdown)을 방지하기 위해 사용되는 n-타입 보호 고리입니다.

최대 총돌 이온화 영역은 의도한 증가 영역에 존재합니다. Luminous에서 상이한 소자 구조와 보호 고리의 구조를 쉽게 평가할 수 있습니다.

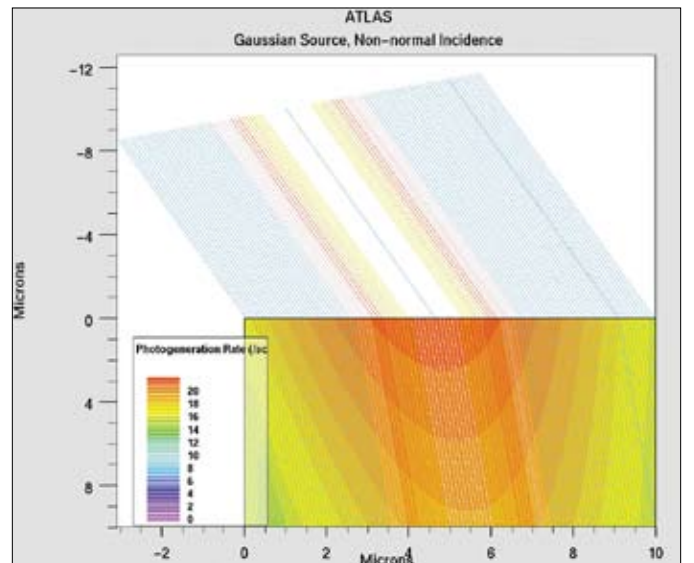
또한, Luminous는 과도 응답 시뮬레이션을 용인합니다. 이 그림은 빠르게 소멸하는 빛과 결과로서 생기는 광검출 전류 사이의 차이를 나타냅니다.



Luminous에서 양자 효율, 스펙트럼 응답, 주파수 응답 등의 중요한 소자 특성을 쉽게 추출합니다. 위 그림은 고주파 변동 광원에 대한 응답을 나타냅니다.



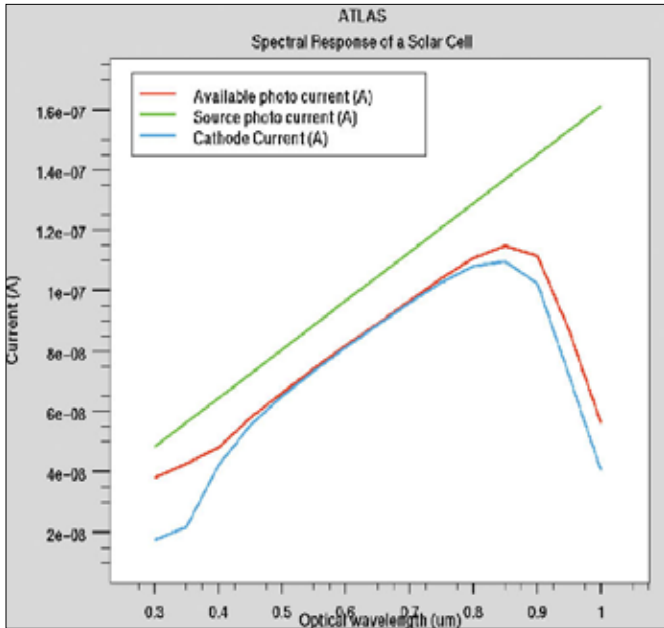
Luminous에서 멀티 레이어 무반사 코팅의 사양을 정해서 시뮬레이션할 수 있습니다. 무반사 코팅이 있거나, 없는 소자의 스펙트럼 반응과 이상적인 반응을 비교하였습니다.



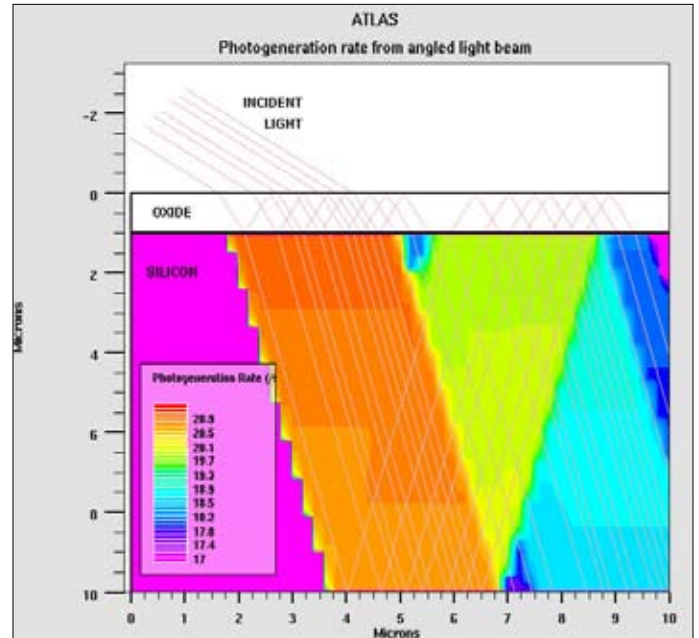
Luminous는 매우 일반적인 광원의 사양을 제공합니다. 이 예에서, 비정규 입사각 및 주기적인 경계선으로 가우시안 광원의 세기를 나타냅니다.

태양 전지

Luminous에서 수집 효율, 스펙트럼 응답, 개방 회로의 전압, 단락 회로의 전류 등의 태양 전지 특성을 추출할 수 있습니다.



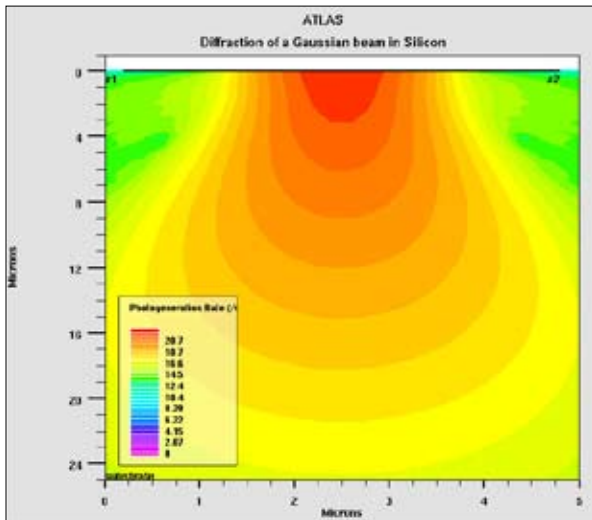
입사 파장의 변화에 의해 스펙트럼 응답을 모델링할 수 있습니다. 녹색 곡선은 광원으로부터 나온 전류이며, 파란색 곡선은 실제 단락 전류입니다.



Luminous의 광선 추적 기능으로 고급 디자인을 해석할 수 있습니다. 위 그림은 각이 있는 광선으로부터의 광생성률에 대한 시뮬레이션을 나타냅니다.

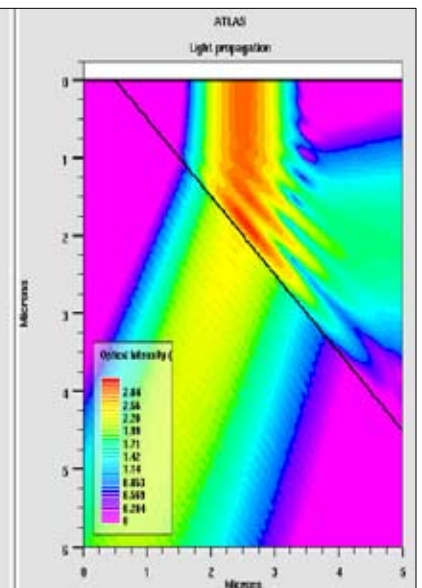
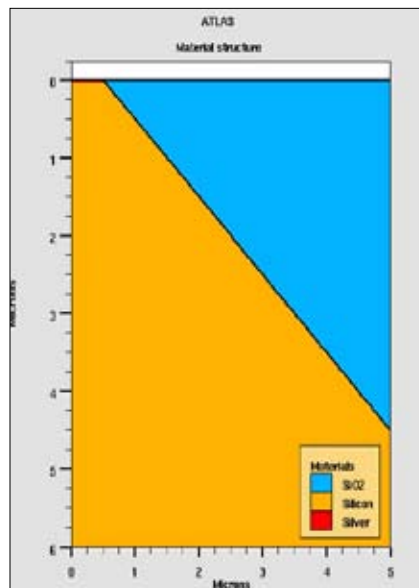
빔 전파 메소드

Luminous는 빛의 파동성을 고려한 물리 모델을 포함합니다. 빔 전파 메소드를 이용하여, 간섭 효과와 빛의 회절을 해석할 수 있습니다.



Luminous에서 빔 전파 메소드는 빛의 회절을 고려합니다. 회절에 의해 폭이 좁은 가우시안 빔이 퍼지는 현상은 실리콘에서 광 생성된 캐리어의 분포에 영향을 미칩니다.

Luminous는 빔 전파 메소드를 이용하여, 복잡한 구조에서 빛의 전파를 분석합니다. 이 그림은 실리콘 산화막 / 실리콘 경계에서의 빛의 반사와 굴절을 나타냅니다. 입사 광선과 반사 광선의 간섭을 고려합니다.

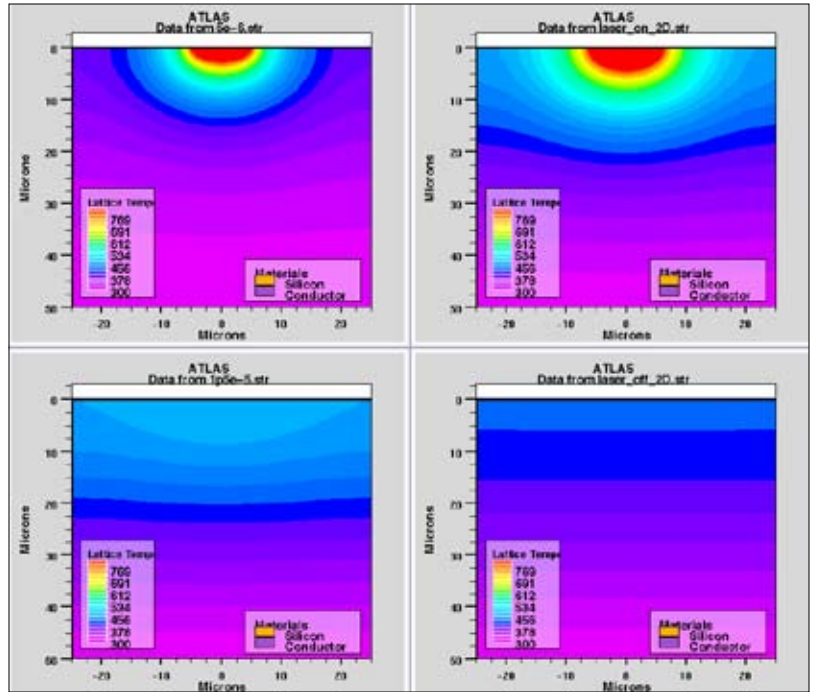


급속 열처리(Rapid Thermal Annealing) 적용을 위한 고강도 광학 빔

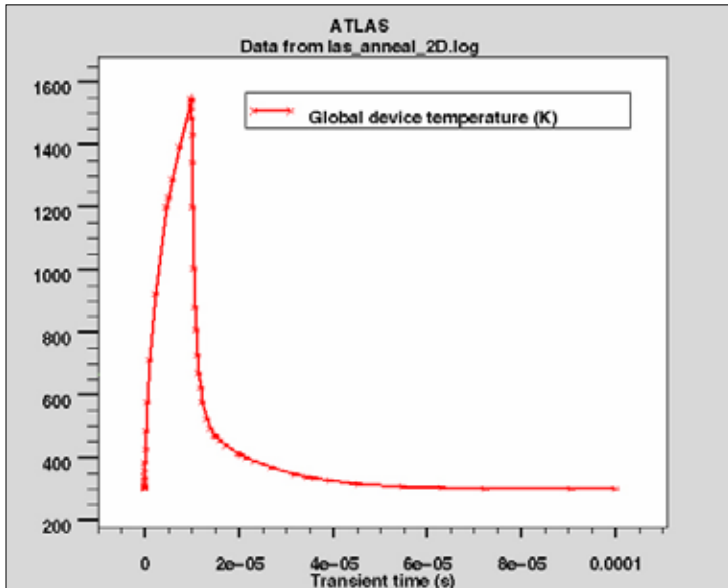
적외 전구를 이용한 전체 웨이퍼의 급속 열처리, 또는 레이저 방식으로 웨이퍼를 지나가는 고강도 레이저 빔에 의한 부분적 재결정 등을 위해, 반도체 공정에서 광학 빔을 사용합니다.

LUMINOUS에서 두 가지 방식을 직접 시뮬레이션할 수 있습니다. 이는 GIGA와 연동하여, 광학적으로 시뮬레이션한 전자-홀 쌍의 재결합 공정으로부터 온도의 상승을 모델링합니다.

이 페이지의 예는 Z축에서 실리콘 기판의 표면을 지나가는 고강도 레이저 빔에 대해 부분적인 순간 온도의 변화를 묘사합니다.



첫번째 두 그림은 10um 간격으로 온도 상승 과정을 나타냅니다. 1MW/cm² 녹색 레이저 빔이 각각 5, 10um 동안 도시되어 있습니다. 10um 후, Z축에서 지나가는 빔을 시뮬레이션하기 위해, 빔을 끄습니다. 아래 두 그림은 5um 간격으로 열이 소멸되는 과정을 나타냅니다.



레이저 빔을 추적하는 경우, 웨이퍼 표면의 온도 상승. 10um 후, 레이저 빔이 소멸하면, 웨이퍼 표면은 식어서, 다시 상온으로 됩니다.

2D Ray tracing Performance (180000 User Defined Rays)

No. of Processors	Time (min)	Speed Improvement
1 processor	66.0 min	-
2 processors	40.7 min	1.62
3 processors	27.4 min	2.4
4 processors	21.6 min	3.05
5 processors	18.6 min	3.55
6 processors	16.5 min	4
7 processors	15.6 min	4.23
8 processors	14.5 min	4.55

SILVACO

(주)실바코 코리아

134-020

서울특별시 강동구 천호동 469-1

스타시티빌딩 5층

Phone: 02-447-5421

Fax: 02-447-5420

E-mail: krsales@silvaco.com

WWW.SILVACO.CO.KR

Rev. 081809_05