

청자색 반도체레이저 산업동향

편집실

1. 제품개요

① 영상관련에서는 하이비전방식의 도입으로 고속대용량의 데이터전송과 그것을 집어넣는 대용량디스크의 요구가 높아지고 있다. 광디스크드라이브의 대용량화에서는 CD→800MD, DVD→4.7GB로 대용량화가 추진되고 있다. 그러나, 하이비전방식에서는 기록식 DVD에서도 약 15분의 녹화밖에 할 수 없다. 2시간의 영화를 하이비전으로 녹화하는 데에는 더욱 대용량 디스크가 필요하다.

② 현재 규격화되고 있는 차세대대용량디스크에는 'Blu-ray Disk', 'AOD(Advanced Optical Disk:도시바, NEC의 추진규격)의 두 종류가 있지만 양쪽 다 20GB를 초과하는 용량이 되었다. 이 광디스크드라이브의 대용량화에서는 스토리지원리는 거의 변하지 않고 광원이 되는 반도체레이저의 단파장화가 대용량화를 유지하는 중요기술이 되어왔다.

③ 광디스크드라이브용의 반도체레이저는 CD에서 780nm, DVD에서는 650nm의 각각 적색 반도체레이저가 이용되고 있지만 차세대광디스크드라이브에서는 405nm으로 표준화되었다. 파장대 400nm근방의 빛은 청색으로 발색하기 때문에 청색반도체레이저라고 불린다.

④ 청자색레이저를 발광하는 방식에는 청자색반도체레이저에서 발광한 방법과 적외반도체레이저의 파장을 SHG(Second Harmonic Generation)소자의 광도파로로 청자색으로 변환하는 SHG방식이 있다.

⑤ 청자색반도체레이저는 재료 개발이 검토되고 있다. CD나 DVD용의 파장 780·650nm의 적색반도체레이저에는 GaAs가 이용되고 있다. 그러나, GaAs에서는 파장 405nm전후까지 단파장화되기 때문에 필요해진 밴드갭에너지(3eV정도)를 얻을 수 없다. 따라서, 밴드갭 특성이 높은 GaN(3.39eV)을 이용한 청색반도체레이저가 개발되고 있다.

⑥ GaN레이저소자의 기판에는 서플라이어, SiC, GaN의 3종류가 있다. GaN단결정기판의 제조가 곤란하기 때문에 사파이어, SiC기판이 현재 주류이지만 최근에는 GaN기판이 샘플 출하되고 있다.

⑦ SHG식은 적외레이저의 파장(820nm)을 절반으로 파장분해함으로써 410nm의 단파장을 창출하는 방식으로 개발 추진되고 있다. SHG(Second Harmonic Generation) 방식에서는 고효율·잡음문제에의 대응이 뛰어나다. 또, 니치아(日亞)화학공업이 소유하고 있는 사파이어기판을 이용한 GaN계 반도체레이저의 특허기술에 저촉되지 않기 때문에 SHG방식이 주목받고 있다.

2. 시장개황

① 2003년 4월 소니가 Blu-ray 디스크레코더 판매를 개시함으로써 이 제품시장도 형성되었다. 현재 이 제품의 공급업체는 니치아(日亞)화학공업 1사뿐이다. 동사의 청자색반도체레이저는 GaN화합물반도체레이저소자를 이용하고 있지만 동일 재료를 사용한 청색LED에 관련하는 특허를 갖고 있으며 다른 업체는 특허와 상관없는 독자적인 기술을 개발하고 있다.

3. 시장규모 추이(세계)

(단위:1,000개, 100만엔)

적요/연차	실적			추정	예측				
	2001	2002	2003		2004	2005	2006	2007	2008
판매수량				△	70	1,000	2,700	8,300	14,000
전년대비(%)	-	-	-	-	-	1428.6	270.0	307.4	168.7
판매금액				△	400	2,500	5,000	10,000	12,000
전년대비(%)	-	-	-	-	-	625.0	200.0	200.0	120.0

[후지키메라연구소 추정]

4. 업체 시장점유율(2002/2003년)

기업/단체	담당분야	타입	제품화단계	참여내용
니치아화학공업	기획부	반도체레이저	양산화	발진파장:405nm,출력:5mW 어스펙트비 약 3, 사파이어기판사용
산요전기	기술개발본부 머티리얼디바이스 연구소	반도체레이저	샘플출하	발진파장:405nm, 출력:(연속)5mW, (펄스)100mW, 제조판매:뫼도리산요전기
토요타합성	옵트E사업부	반도체레이저	시작	발진파장:405nm, 나고야대학과 공동연구
롭	옵티컬디바이스 연구센터	반도체레이저	시작	발진파장:405nm, 출력:5mW 어스펙트비 약 3, 사파이어기판사용
소니	소니白石세미컨덕트	반도체레이저	시작	발진파장:405nm, 출력:30mW 어스펙트비 약 2.3
사프	-	반도체레이저	시작	발진파장: 405nm, 출력: (연속)30mW (펄스) 45mW
NEC	-	반도체레이저	시작	발진파장: 410nm, 제조프로세스를 간략화하고 저가격을 실현
도시바	-	반도체레이저	시작	발진파장: 409nm, 출력: (펄스)200mW
마쓰시타전기산업	-	SHG	시작	발진파장:405nm, 출력:30mW, SHG소자는 알브카이시와 공동으로 개발한 '뉴릿지형'

5. 기업동향

기업명	동향
日亞화학합성 소니	① 각각 청자색반도체 레이저의 적극적인 연구개발을 추진해온 日亞화학공업과 소니는 차세대광디스크드라이브용 청자색레이저 다이오드에 대해 2002년 6월부터 공동 개발을 추진해왔는데, 2003년부터 양산 가능한 제품을 공동 개발하기로 합의했다. 이에 따라 양사는 청자색레이저다이오드의 개발 및 수요 개척을 가속하기 위해 양사가 소유하는 기술을 상호 활용할 수 있는 환경을 구축하기로 했다. ② 구체적으로는, 차세대광디스크규격 'Blu-ray Disc'의 기록재생이 가능한 고출력 405nm 청자색반도체레이저를 공동으로 개발하고 2003년 4월에 소니가 세계 최초 'Blu-ray 디스크레코더'를 판매하기 시작했다.
산요전기	① 동시에서는 청자색반도체레이저를 2002년 재생용저출력소재(연속동작광출력5mW)를 개발, 그리고 2003년 1월에는 펄스광출력 50mW의 기록용고출력소재(연속동작광출력:30mW)를 개발했다. 2003년 3월에는 펄스광출력 100mW(연속동작광출력:30mW)를 고출력청자색반도체레이저를 개발했다. 따라서, 차세대디스크시스템의 2중 기록화가 실현되었다. ② 차세대DVD인 'Blu-ray Disc'나 'AOD' 등으로 응용을 기대할 수 있다. 샘플출하중이고 사업화는 뫼도리산요전기의 LED사업부가 하고 있다.
도시바	① 동시에는 차세대광디스크용에 200mW의 고출력과 저잡음특성을 실현한 질화갈륨(GaN)계 청자색반도체레이저를 개발했다. 이 제품은 대량의 데이터를 고속으로 기록할 수 있으며 대용량화에 필요한 편면2층디스크에도 대응가능하다. ② 개발부분으로는 활성층과 그 주변의 불순물농도를 고정도로 제어하고 발광효율을 향상시켰을 뿐 아니라 레이저출사구에 독자적인 코팅을 실시함으로써 고출력을 피함과 동시에 상대잡음교차(相對雜音敍數)를 -132db/Hz로 하고 저잡음 특성을 실현했다.

6. 가격 동향

적요	가격(엔/개)
청자색레이저	5,000~6,000

① 2003년말 현재, 이 제품의 가격은 5,000엔 이상이라 추정한다.

② 앞으로 양산화되면 저가격화도 진행되는데, 그 시기는 디지털TV가 보급되는 2005~2006년경이라 생각된다.

7. 용도동향

적용	Blue-ray Disc	HD DVD	
		HD DVD-ROM (재생전용매체)	HD DVD-ARW (재기록가능한 매체)
참여기업	히타치제작소, LG전자, 마쓰시타전기산업, 파이오니아, 필립스, 삼성전기, 사프, 소니, 톰슨멀티미디어, 미쓰비시전기	도시바, NEC	
기록용량	재생전용 재기록형	편면 1층 15GB	-
광원		편면 1층 23.3, 25, 27GB	편면 1층 20GB
NA(렌즈개구수)		405mW	405mW
디스크직경		0.85	0.65
기록방식		120mm	120mm
파일포맷		상변화기록	UDF
카드리지의 유무		유	없음
디스크두께/구조		1,2mm(0.1mm커버층 방식)	1,2mm(0.6mm×2)
트랙방식		그룹기록	파트별
영상기록방식		MPEG-2	랜드&그룹
데이터전송비율		36Mbps	36Mbps

8. 기술동향

기술	동향
고출력화	① 니치아(日亞)화학공업이 최초로 양산화한 청자색반도체레이저는 발진파장 405mW, 출력 5mW였지만 출력이 낮기 때문에 재생전용밖에 대응할 수 없다. 리드/라이트/리라이트를 가능케 하는 데에는 30mW정도의 출력이 필요하다. ② 참여업체의 고출력화에 대한 개발이 추진되고 있다. 산요전기는 2002년 발진파장 405mW, 출력 5mW의 제품을 개발했지만 2003년 1월에는 펄스출력 50mW, 동 1월에는 100mW의 제품을 개발했다. 또한, 도시바는 2003년 10월에 발진파장 405mW, 펄스출력 200mW의 제품을 개발했다.
재료 개발	① 이 제품은 1980년대부터 개발되어왔지만 당초 소재재료로는 ZnSe개발이 추진되어왔다. 그러나, 400nm근방의 청자색영역에서는 GaN쪽이 성능이 높은 제품이 나오기 때문에 현재 개발되고 있는 제품은 거의 GaN소재이다. ② 한편, 기판은 사파이어기판이 사용되고 있지만 양질의 디바이스를 제작하기 위해 많은 업체에서는 GaN기판이 개발되고 있다. GaN은 트른하여 무르게 하는 가공이 어렵다는 단점이 있다. ③ 그밖에 SiC기판도 개발되고 있다.

9. 향후 동향

정정요건	향후 동향
①제품화 ②규격화	① 이 제품은 최근 몇 년 제품개발이 대폭으로 추진되어 양산화 시작되는 등, 시장화에 목표를 두었다. ② 특허에 묶여 있는 문제가 있었지만 각 업체가 독자적인 기술을 확보하여 특허를 회피하는 등 시장 확대에 대한 장애물이 견고하다. ③ 차세대 대용량디스크의 규격이 'Blue-ray'와 'AOD'로 분열되고 있지만 결정됨으로써 시장형성에 대한 준비가 갖춰졌다. ④ 2003년말에 일본에서는 자성파디지탈방송이 개시되는 등, 시장 환경이 정비되고 이 제품의 인프라면도 갖춰지고 있다. ⑤ 문제는 이 제품을 필요로 하는 용도가 적은 점이다. 고품위이기 때문에 시장이 한정될 가능성이 있다. ⑥ 'Blue-ray', 'AOD' 제품시장의 본격화는 자성파디지탈제품이 보급되고 저가격화가 진행되는 2006년경이라 생각되는데, 이 제품시장도 그것에 맞춰 시장이 신장할 것으로 생각된다.
용도가 적음	