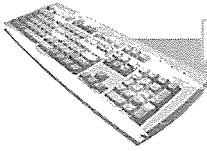




## 해/외/광/산/업

# 센케슬정보

본지에서는 한국과학기술정보연구원(KISTI)의 자료 협조를 받아 광산업과 관련된 해외 신기술 동향을 소개 하고 있습니다.



### 광통신

## 파장다중통신용 광 빗살(comb) 발생기 개발

興元伸 일본 동경공업대학 교수는 과학기술진흥사업단(JST)의 지원을 받아 광 빗살(comb) 발생기 시제품을 개발했다.

광 빗살은 고정밀 주파수 스펙트럼을 가진 신형 레이저로, 파장다중통신(WDM) 주파수를 종래보다 1000 배 이상의 고정밀도로 측정할 수 있을 뿐만 아니라 의용계측, 환경계측 등에도 응용할 수 있다. 향후 더욱 소형화하고 쓰기에 편리하도록 개량하여 제품화를 추진, 4월에는 관련 벤처사업을 시작한다고 한다.

이 프로젝트는 JST의 인큐베이션 제도인 프리벤처 추진사업의 지원을 받고 있는데, 설립할 회사는「광 comb 연구소」(가칭). 사장으로는 광 comb 개발자들의 리더인 興 교수가 취임할 예정이다. 실현된다면 「국립대학 조수로

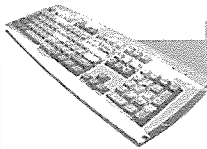
서 대표이사를 겸업하고 있는 유일한 사람이 될 것」이라고 문부과학성 인사과 관계자는 말했다.

광 빗살에 의한 주파수계측은 WDM의 다양한 주파수와 광 빗살의 주파수 스펙트럼과의 차이를 구하여 주파수를 직접 측정하는 방법이다. 종래는 파장을 계측하여 주파수로 변환하고 있었기 때문에 충분한 정밀도를 얻을 수 없었지만 이번에 1억분의 1의 고정밀도를 실현하여 소형, 저가격 파장과 주파수 2차 표준기가 실현될 전망이다.

광 빗살 발생기는 주파수 안정화 레이저와 단펄스 레이저의 성질을 두루 갖춘 레이저이다. 두 개의 거울을 대치시켜 공진기를 만들고 그 사이에 레이저의 위상이 겹치지 않도록 비껴놓은 결정을 두어, 단일 스펙트럼의 레이저가 입사되면 위상변조결정에서 위상이

조금씩 틀어져 빗살(Comb) 모양으로 주파수 스펙트럼이 나열된다. 이 주파수 스펙트럼의 간격은 물리적으로 결정되기 때문에 고정밀 계측이 가능해진다. 이번에 개발된 시제품은 desktop 형태로, 벌크형 위상변조기 결정을 이용한 타입이다. 이번 실용화가 성공하면 도파로형 위상변조기도 개발할 계획이다. 앞으로 소형화와 안정화, 스위치 하나로 동작하는 간단한 동작법 등을 개발하여 제품화할 계획이며, 당면 WDM 등의 광통신 연구개발을 주 시장으로 잡고 있다. 이 제품은 장래에 의료용 광 결맞음(coherent) 단층촬영(tomography) CT의 고속계측용 광원과 환경계측용 레이저 레이더 광원 등의 시장으로도 확대될 것이다.

(<http://www.nikkan.co.jp>)



### 광정밀

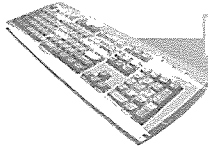
## 레이저 전력 1,000배 축소 기술 개발

캘리포니아 공대의 연구팀들은 기존 디바이스보다 1,000배나 적은 전력을 사용하는 라만(Raman) 마이크로 레이저를 개발했다. 이 레이저는 작은 구형의 실리카구슬을 갖고 있는데, 크기가 수십 마이크로 미터의 넓이로 된 것이며 광섬유와이어를 늘린다.

이 레이저의 효율성은 마이크로 내부에 광을 저장하는 방법에 의해 발생한다. 또한 늘어난 광섬유와이어가 광을

구에 효율적으로 연결시켜주기 때문이기도 하다. 이 빛은 구 주변을 감싸고 수십만 회도를 걸쳐서 집중화되며 이에 따라 구 내부에서 극히 강한 농축을 형성한다. 이와 같은 고출력 수준에서 유리구슬의 분자들은 왜곡되며, 이에 따라 라만 방출과 레이저 광선이 발한다. 연구진이 직면한 가장 어려운 도전은 빛의 저장과 농축을 완벽하게 하면서도 구의 링 회도를 연결시키는

것이였다. 늘어난 광섬유가 구의 내부 및 외부와의 손실을 최소화시키면서 연결을 이루는데 사용됐다. 이러한 레이저 방출의 가장 큰 단점은 방출되는 빛의 스펙트럼 효과에 따라 시스템의 온도 변화에 따른 민감도의 변화이다. 연구진은 보다 나은 온도 제어를 사용하면 보다 작은 구를 사용할 수 있고 효율을 증대시킬 수 있을 것으로 보고 있다. ([www.electronicstimes.com](http://www.electronicstimes.com))



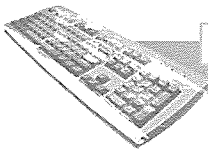
## 광 원

## 전기적 및 광학적인 방식으로 읽혀지는 유기물 LED

미국 UCLA의 재료과학 및 공학에서 유기 쌍안정 메모리 디바이스(OBD)와 LED 중합체를 통합시켜서 전기적인 방법 및 광학적으로 읽힐 수 있는 비휘발성 메모리를 개발하였다. UCLA의 양(Yang) 박사는 이 발명이 기존의 메모리 디바이스보다 성능이 뛰어난 유기물 메모리 디바이스를 만들었다는 점과 유기물 메모리를 빛 방출 디바이스와 결합시켜서 새로운 형태의 메모리-빛 방출 디바이스를 만들었다는 점에서 매우 중요한 것이다. OBD와 LED를 결합시킴으로써 연구진은 유기물 바이스테이블 LED

(OBCED)를 개발하여서 전기적으로 데이터를 저장하고 전기적/광학적으로 주입 전류나 빛 방출 양을 측정하여서 데이터를 읽어낼 수 있도록 하였다. 연구진들은 두 개의 전극 사이에 3개의 층이 있는 3구조물로 이러한 디바이스를 만들었는데 여기에 바이어스 전압을 걸면 이 디바이스는 하이 임피던스 상태에서 낮은 임피던스 상태로 변화된다. 이 디바이스는 역 전압이 가해질 때까지 그 상태를 유지하게 되는데 전원이 꺼진 후에도 낮고, 높은 임피던스 즉, 온/오프 상태를 유지하게 된다. 중합체 LED가 이 디바이스에 통

합되면 광학적으로도 정보를 읽어낼 수 있다. 보통의 OBD 메모리는 X-Y 매트릭스 포맷을 가지고 있지만 메모리 어레이로부터 데이터를 읽어내는 것은 직렬 순서로 이루어진다. 그러나 OLED의 경우에는 병렬적인 데이터 읽기를 가능케 하므로 데이터 읽기 속도를 크게 증가시킬 수 있다. 여기에 더하여 전자 발광성은 기록된 정보를 사람의 눈으로도 읽을 수 있게 하는 장점을 가지고 있다.



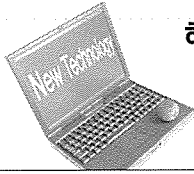
## 레이저

## YAG 결정에서 편광해소의 방위의존성 규명

일본 오카자키 국립공동연구기구 분자과학 연구소의 平等拓範 조교수, 庄司一郎 연구원 팀은 YAG 레이저의 매질로 사용되는 YAG 결정에서 열복 굴절로 인해 발생하는 편광해소가 면방위 의존성을 가진다는 것을 알아냈다. 이 사실은 지금까지의 정설을 뒤엎는 것으로, 100면으로 자른 결정에서 발생하는 편광해소는 111면 결정의 약 절반, 110면 결정은 111면 결정의 50분의 1인 것을 알았다. 이 결과 110면에서는 이전에는 필요한 것으로 여겨져 왔던 편광해소보상이 필요없게 되고 단순한 구성의 고출력, 고품질인 레

이저 시스템이 가능해졌다. YAG 레이저 등 고체레이저의 고출력화, 고품질화에서 문제가 되는 것에 동반되는 매질 속에서 발생하는 열복굴절 효과이다. 고체레이저에서는 여기에 동반된 레이저 발전에 기여하지 않았던 에너지가 열로 변환된다. 이 열은 고체내부의 스트레스를 야기하여 광탄성효과에 의해 굴절율이 변화한다. 이로 인해 직선편광된 레이저 광의 편광이 흐트러져 빔품질이 저하되는 원인이 된다. 레이저로서 바람직하지 않은 현상이다. 지금까지의 정설로는 편광해소는 결정 면방위에 관계

없이 거의 같은 움직임을 보인다고 취급되어 YAG 레이저에서는 YAG의 111면 cut 결정이 사용되어 왔었다. 그러나 平等 조교수팀은 편광해소의 양과 성질이 결정 방위마다 다른 것을 발견, 저출력 영역에서는 100면을, 고출력 영역에서는 110면의 결정을 이용하는 것이 효과적임을 밝혀냈다. 특히 110면의 결정에서 발생하는 편광해소는 낮은 수준이었다. 이번 성과는 과학기술 진흥사업단과 후쿠이현 산업진흥 센터가 추진하고 있는 지역결집형 공동연구사업의 성과이다. 平等조교수는 이 사업의 연구



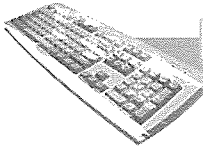
해/외/광/산/업

## 신기술정보

팀 리더로 일하며 작년말에 edge여기 형 마이크로칩 Yb(이테르븀) : YAG

레이저 개발에 성공했다. 이번 성과에 따라 이 레이저를 포함하여 YAG 레이

저의 소형화, 고품질화를 꾀할 수 있게 되었다. (<http://www.nikkan.co.jp>)



광통신

### 폴리머필름의 유연성 살린 광스위치

일본 미쯔비시전기가 폴리머 필름의 유연성을 살린 광스위치를 개발했다.

홈을 관 도파로를 오르내리는 빛의 경로를 기계적으로 변환하는 「도개교(跳開橋)」구조를 사용하는 것이 특징이다. 전(全)광네트워크 대응의 광 cross-connect장치(빛의 파장에 실린 신호를 바꾸는 장치)의 핵심이 되는 저비용의 고속 광스위치가 실현 가능하게 되었다. 입출력이 각각 32개인 광 cross-connect장치를 1년 이내에 상품화할 계획이다. 이 성과는 3월에 미국 Anaheim에서 개최되는 광파이버 통신기술 국제회의 「OFC2002」에서 발표된다.

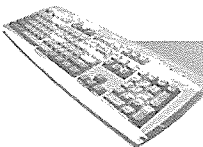
폴리머 도파로는 유연한 프린트 배선판 등으로 이용되는 폴리이미드 필름에 에칭가공을 통해 굴절률이 높은 코어를 만들어 폭 10마이크로미터 이하의 도파로를 만든 것이다. 이로 인해 대규모의 도파로를 낮은 비용으로 만들 수 있다. 스위치는 가로세로로 배열한 도파로가 십자로 교차하는 부분에 홈을 파서 만든다. 32×32개의 광스위치는 3cm×3cm 정도(도파로부분)의 필름 위에 들어간다.

빛 경로의 변환은 액츄에이터(구동장치)로 교차부의 도파로를 수 마이크로미터 오르내리게 하여 실행한다. 빛 투과시에는 위에서 눌러 도파로 코어부

분을 밀착시킨다. 아래에서 밀어올려 도파로에 0.5~0.6마이크로미터의 틈을 만들어 빛을 반사시켜 빛의 경로를 바꾼다. 스위치 동작시간은 100 마이크로초, 교차부 한 개당 투과손실은 0.1 dB 이하로 작다.

폴리머 도파로를 이용한 광스위치를 개발하기 위해 열적으로 굴절률을 변화시키는 방법도 연구되고 있지만 그 동작속도는 10밀리초 정도이다. 기계적 변환법이 속도 성능이 뛰어나기 때문에 시스템 성능향상에도 도움을 줄 것으로 전망하고 있다.

(<http://www.nikkan.co.jp>)



광소재

### 문턱세기가 아주 낮은 비선형 레이저

칼텍의 물리학자들이 작은 공간에서 높은 효율로 발전하는 새로운 레이저를 개발하는데 성공했다.

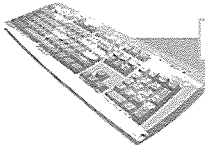
광파이버에서 나오는 빛이 70 마이크로미터 크기의 실리카 구(球)에 입사되어 구의 표면을 따라 whispering gallery 모드로 왕복하게 된다. 빛의 세기가 증가하는 특성은 공진기의 Q값에 따라 정해지는데, 이 경우에 수 백만 리르는 아주 높은 값이다. 빛의 세

기가 어느 정도 높아지면 실리카에 왜곡이 생겨 빛이 밖으로 빠져 나온다.

이 레이저는 빛이 라만효과라고 하는 비선형 효과에 의해 증폭되는 라만 레이저의 일종이다. 라만 레이저의 장점 중 하나는 출력의 파장이 가변적이라는 것이고 다른 레이저를 여기시키는 데 사용될 수 있다는 것이다. 단점은 라만 레이저가 작동하기 위해서는 펄스 레이저의 세기가 아주 높아야 한다

는 것이다. 하지만 이번에 칼텍에서 개발한 레이저는 다른 라만 레이저보다 1000분의 일인 수십 마이크로와트의 출력으로도 작동되고, 더욱이 아주 작은 크기로 줄일 수도 있다. 이 연구결과는 파장가변 마이크로 레이저의 가능성을 보여준 외에도 양자광학의 새로운 길을 열었다고 평가되고 있다.

(<http://www.aip.org/news>)



## 광정밀

### 고효율의 '삼중' 양자 점프 레이저

'삼중-양자 여기'에 기초한 고효율 레이저가 뉴욕주립대학교(버팔로)의 연구팀에 의해 입증되었다.

이 장치는 광섬유에 사용되는 적외선 복사 주파수에 의해 여기되며, 광학기술의 발전 이외에도 데이터 저장과 의료영상의 새로운 기술로 응용될 수 있다. 일반적인 '광학펌프' 레이저에서는 광학적 활성재료의 원자나 분자가 다른 레이저의 단일 양자에 의한 고에너지 레벨에 의해 여기된다. 원자나 분자가 저에너지 레벨로 떨어지면 잘 정의된 파장의 빛을 방출하며, 거울은 이 빛을 재료의 전후로 반사하면서 더 많은 방출을 자극하고 간섭 빛의 강력한

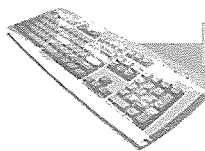
빔을 이끌어낸다.

연구팀은 레이저 재료에서 분자가 한꺼번에 세 개의 양자를 흡수함으로써 여기될 수 있다고 보았다. '다중양자흡수'는 1931년에 처음으로 예견되었으며, 이중양자흡수는 이미 많이 응용되고 있다. 이중양자흡수에 기초한 프로세서가 효율적인 이유는 매질의 여기 레벨이 '펌프' 빛 강도의 제곱과 관련되기 때문이며, 세 양자가 흡수되면 이 관계가 세제곱이 되므로 보다 더 효율적이다. 삼중양자흡수 레이저는 매우 작은 영역에서 극히 강한 빛을 방출할 수 있고, 저에너지 양자에 의해 여기될 수 있다.

연구팀은 광학적 활성조직용해를 자극하기 위하여 광통신에서 사용되는 메인 파장인 1.3 마이크로미터의 파장을 가진 '펌프'레이저의 펄스를 사용하였고, 이 용해는 550 나노미터 파장의 노란-녹색 빛을 방출한다. 이 주파수 이동효과는 삼중양자흡수가 매우 효율적이기 때문에 일어나는 것이다.

연구팀에 따르면, 이 효과는 주파수이동을 포함하여 광통신시스템에서 다양하게 사용될 수 있다고 하며, "단파장은 고밀도 데이터저장과 고해상도 데이터를 허용하므로 데이터 전송에 바람직하다"고 말한다.

(<http://physicsweb.org>)



## 광 원

### 근적외선 고분자 발광다이오드 개발 성공

지난 몇 년 동안 가시광선 발광 고분자 기술은 가격이 저렴하고 유연성을 갖춘 제품을 개발하는 방향으로 집중되어 있었다.

발광고분자 소재가 최첨단 광통신 소재라는 건 부인할 수 없는 사실이지만 거대한 광통신 시장(optical telecommunications market)의 공략은 거의 어려운 상태이다. 왜냐하면 광통신기술에 응용하기 위해서는 근적외선(near-infrared; near IR) 대역(band)의 빛을 효과적으로 발생시킬 수 있어

야 하지만 현재의 발광 고분자 기술로는 일반적인 고체 발광다이오드(solid state LED)에 성능이 크게 못 미치기 때문이다.

그러나 2002년 2월 출판된 사이언스(Science)를 통해 공개된 연구보고서에 따르면 이스라엘 연구진이 고효율 근적외선 발광다이오드 제작에 성공했다. 니어 테슬러(Nir Tessler) 박사가 이끄는 이스라엘기술 연구(Tech nion-Israel Institute of Technlogy) 연구팀과 예루살렘 헤브루 대학

(Hebrew University) 유리 바닌(Uri Banin) 교수팀의 공동연구로 개발된 새로운 고효율 근적외선 발광다이오드는 고분자와 반도체 나노결정(semiconductor nanocrystal)가 결합된 형태의 복합구조물이다. 나노결정 제작기술의 실용화만 해결된다면 응용 가능성은 무궁무진한 것으로 예상된다.

고분자 발광다이오드(Polymer light-emitting diode)는 일반적인 고체 발광다이오드보다 쉽고 저렴한 가격에 제



작할 수 있다. 왜냐하면 고체 발광다이오드는 진공상태에서 고체표면에 패턴을 씌우고 빛을 조사한 후 산으로 표면의 일부를 제거하는 복잡하고 반복적인 공정을 거쳐야만 제작이 가능하지만 고분자는 일반적으로 많이 사용하는 물을 비롯한 유기용매에 잘 녹기 때문에 잉크젯프린터를 사용해서 복잡한 패턴을 간단하게 제작한 후 용매를 증발시키기만 하면 되기 때문이다. 가시광선 발광고분자는 이미 여러 가지 제품에 이용되고 있다. 하지만 근적외선 발광고분자는 발광효율이 매우 낮아서 이용이 힘들었다. 고분자 또는 고분자-어븀(erbium) 복합체의 경우

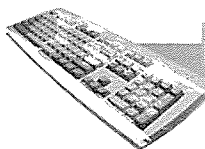
발광효율이 0.01% 밖에 안되기 때문에 경제성이 확보되지 못한다. 테슬러 박사는 이와 같은 고분자의 문제점을 개선하기 위해 고분자와 반도체 나노결정의 결합을 시도했다. 테슬러 박사는 고분자 레이저 연구분야에서 선구자적인 연구업적을 쌓은 저명한 과학자이다. 고분자 발광다이오드의 구조를 형성하고 반도체 나노결정은 근적외선을 발생시키는 중심 역할을 한다. 고분자가 전류를 반도체 나노결정에 전달하면 나노결정이 근적외선을 발생시킨다.

테슬러 박사가 개발한 반도체 나노결정은 인듐아르제나이드(indium arse

nide) 중심핵을 징크셀레늄(zinc selenium)이 감싸고 있는 이중 구조로 설계되었다. 징크셀레늄은 반도체의 진동으로부터 중심핵을 보호하는 완충 작용을 한다. 테슬러 박사는 이와 같은 방법으로 광통신이 가능한 1.3마이크론 파장의 근적외선을 2~3% 발광효율로 발생시키는데 성공했다.

현재 연구진은 발광효율이 현재의 약 10배 가량 향상된 보다 진보된 형태의 나노결정-고분자 복합체를 개발하고 있다. 연구진은 파장도 광통신에 가장 적합한 1.5 마이크론 대로 향상시킬 계획이다.

(<http://www.eurekaert.org>)



광계측

세계최초 광대역 반도체 레이저 개발

미국 벨 연구소(Bell Laboratories) 클레어 매클(Claire Gmach) 박사팀이 세계 최초로 광대역 반도체 레이저 개발에 성공했다.

과학학술지 네이처 최신회(C Gmach et al 2002 Nature 415 883 ; 21 February 2002)를 통해 공개된 연구결과에 따르면 매클 박사팀이 개발한 반도체 레이저는 2 마이크로미터(micrometre) 범위의 적외선빔을 연속광선(continuous beam)으로 발생시킬 수 있다고 한다. 연구진은 앞으로 이 레이저를 가스검출(gas sensing) 장치나 계측기 그리고 광통신에 사용할 수 있도록 가시광선 영역의 빛을 발

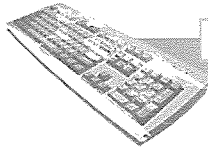
생시킬 수 있도록 개량할 계획이다.

일반적으로 레이저는 단일 파장의 빛을 발생시키지만 레이저 응용 기술의 발달로 여러 파장의 빛을 발생시킬 수 있는 레이저에 대한 요구가 날로 증가하고 있는 추세이다. 현존하는 광대역 레이저는 티타늄-사파이어(titanium-sapphire)를 레이저 광원으로 사용하기 때문에 펄스(puls) 형태의 광선만을 발생시킬 수 있을 뿐 연속광선 발생으로는 적합하지 못하다. 일부 연속광선을 발생시킬 수 있는 레이저도 별도의 장치를 사용해서 인공적으로 대역을 확장시키는 방식을 사용하기 때문에 장치의 크기가 매우 크다는 단점

을 가지고 있다.

매클 박사팀은 '양자폭포' 효과를 낼 수 있는 36개의 반도체 층(layer)로 이루어진 장치를 설계했다. 이 장치의 각각의 반도체 층은 서로 다른 파장을 발생시키기 때문에 레이저는 넓은 범위의 파장을 발생시킬 수 있게 되는 것이다. 이 장치의 각 층은 인듐갈륨아르세나이드(indium gallium arsenide)로 만들어졌으며 층 사이는 알루미늄인듐아르세나이드(aluminium indium arsenide)로 분리되어 있는 구조를 가지고 있다.

(<http://physicsweb.org>)



## 광통신

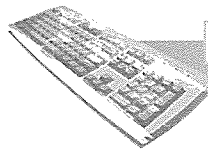
### 중국산 고속 광섬유간 연결 칩

중국 東南大學 주파수 광전기연구소는 최근 11개 항목 연구성과에 대한 통과 검정을 실시했다. 광섬유 계열 연결 부속품은 국가 정보고속도로의 핵심 부품이다. 이동통신, 컴퓨터 네트워크 및 기타 디지털 정보는 필수적으로 이런 종류의 Chip을 거쳐야만 광신호로 변환될 수 있다. 그리고 광섬유를 통해 원거리로 전달된 후에는 다시 광을 전기로 변환시키게 된다. 이렇게 변환된 신호를 사람이 사용할 수 있는 언어, 사진, 문자 등 각종 정보로 바꾸어 이용하도록 해준다.

그동안 중국은 300백만 km의 광섬유를 구성하고 케이블 연결 인접 부품은 100% 수입해 사용해왔다. 전문가에 따르면, 중국의 광전기 집성제조 기술은 0.18- 0.25 micro meter 까지 제작할 수 있는 선진 수준이다. 외국에서 공부를 마치고 돌아온 동남대학 王志攻은 주파수 광전기 연구소를 이끌면서 미국 MOSIS설계에 참여, 자국의 기술보호권을 획득하고 세계선진 수준의 전기집성부품을 설계하였다. 광섬유 전달시스템은 접속기와 레이저 증폭기, 데이터를 수집, 접속하는 전기

회로 Chip 등 단위별로 완성되어 전체 시스템을 구성한다. 미국 MOSIS 공정의 전과정 검증을 거친 11개의 종류의 chip은 속도면에서 0.25 micrometer C MOS 기술의 최고 수준에 도달했다.

이전에 사용된 고속 광섬유인 규소나 갈륨, 갈륨을 채용한 chip보다 현재 기술은 제작이 쉽고, 단가가 낮고 전력소비가 낮으며 집성도도 높다. 이 기술에 의한 시스템은 여러 산업 부문에서 응용될 것으로 전망된다. (上海科報)



## 광통신

### 진공자외선(VUV)용 광파이버 개발

일본 후루카와 기계금속은 2월 20일, 동북대학 대학원 공학연구과의 宮城光信 교수팀과 공동으로 진공자외광(VUV, 전송파장 190 나노미터 이하)을 고효율로 전송하는 중공파이버를 개발했다고 발표했다.

VUV는 산소에 흡수되기 때문에 지금까지 대기 중 전송은 곤란했었지만 이번 독자적인 기술을 통해 VUV에 대해 가장 높은 반사율을 나타내는 알루미늄을 중공파이버의 내벽에 박막 코팅하고 튜브 내부에 질소 등 불활성 가스를 채워 고효율 전송을 가능하게 했다. VUV전송용 파이버를 제품화한 것은

이 회사가 최초라고 한다. 후루카와 기계금속은 2년 정도 전부터 동북대와 공동으로 이 제품을 개발해 왔다.

파이버 내경은 0.53 밀리미터, 길이는 2미터까지, 전송손실은 직경으로 1미터당 0.4~2 데시벨(곡률반경 25센티미터 시에는 2~4 데시벨)이다. 이 회사 소재 종합연구소(이바라키현 쓰꾸바시)에서 월생산 100개 규모로 생산을 개시한다. 향후 이 제품이 주로 응용될 것으로 기대 반도체 리소그래피와 물질의 표면개질, 레이저 치료용으로 샘플출하를 시작했다. 가격은 1미터당 10만엔.

이 제품은 VUV이외에 가시광과 자외광 등 광범위한 광전송이 가능하기 때문에 용도개발을 포함하여 적극적으로 영업활동을 전개해 갈 방침이다.

(<http://www.nikkan.co.jp>)