

Jai-Hyung Lee

FEST

Book of Abstracts

**July 9, 2010
SNU Faculty Club**

**Co-hosted by JHL FEST Organization Committee and WCU BEC
Program, Seoul National University**

Schedule

Jai-Hyung Lee Fest Program (SNU Faculty Club, July 9, 2010)			
시간	내용	발표자	제목
12:50~1:30	Registration		
1:30~1:40	오프닝	안경원 (서울대)	
1:40~2:00	기조연설	조창호 (배재대)	새로운 장도 사랑과 격려를 보내며
2:00~2:20	Session 1	박종대 (배재대)	등방성 레이저에서 비등방적 원자-레이저 상호작용의 효과
2:20~2:40	좌장: 제원호	문희중 (세종대)	유전체 코팅 미소 실린더 공진기 레이저의 발진 특성
2:40~3:00		노홍렬 (전남대)	Analytic calculation of the lineshapes in saturation and polarization spectroscopy
3:00~3:20		윤선현 (전남대)	나이 들어 가는 빛
3:20~3:50	coffee break		
3:50~4:10	Session 2	이원규 (표준연구소)	Optical lattice clock with ytterbium atoms
4:10~4:30	좌장: 안경원	나현철 (Texas A&M U. at Qatar)	Testing EPR argument via quantum optics
4:30~4:50		최원식 (고려대)	See the unseen: imaging through turbidity
4:50~5:10		임준 (포항가속기)	A compact sample-in-air soft-x-ray microscope at PLS
5:10~5:30		양주희 (서울대)	What is going on in SNU optics group?
5:30~6:00	기념사진 촬영, break		
6:00~8:00	Banquet		슬라이드쇼, 광학그룹 예술 공연, 졸업생 회고담 및 식사

- 모든 강연은 15분 발표, 5분 질의 응답입니다. 발표자께서는 강연내용에 이재형 교수님과의 인연 및 일화를 꼭 포함시켜 주시기 바랍니다.
- Banquet 초반에 이재형 교수님과의 과거 사진을 슬라이드 쇼로 보여드릴 예정입니다. 혹시 슬라이드 쇼에 포함시켰으면 하는 사진이 있으면 [jhlfest\(at\)snu.ac.kr](mailto:jhlfest(at)snu.ac.kr)로 보내주시기 바랍니다.
- 슬라이드 쇼 다음에 졸업생들이 자유롭게 회고담을 말씀하실 수 있는 시간이 준비되어 있습니다.

등방성 레이저에서 비등방적 원자-레이저 상호작용의 효과

박종대, 조창호

배재대학교 과학기술학부
e-mail: jdpark@pcu.ac.kr

Nd:YAG, Nd:Glass, Ceramic, Dye 레이저 등 많은 레이저들은 전체적으로 볼 때는 등방적인 레이저로 취급되지만, 실제 대부분 원자와 레이저의 상호작용은 비등방적이다. 원자와 레이저의 비등방적 상호작용은 레이저 편광 순도, 저장된 에너지 추출 효율 등에 영향을 미치며, 수직인 두 개 편광으로 동작하는 이중 모드레이저에서 이완진동 및 두 모드간 결합계수, 반위상 동작특성에 영향을 미친다. 본 논문에서는 서로 수직편광인 두 모드로 동작하는 레이저에서 비등방적 원자-레이저 상호작용이 이완진동, 모드결합, 반위상, 비선형적 레이저 동작에 미치는 영향에 대해 논의한다.

핵심어: 비등방적 원자-레이저 상호작용, 이완진동, 모드결합, 반위상 동작

유전체 코팅 미소 실린더 공진기 레이저의 발진 특성

문희중

세종대학교 광전자공학과
e-mail: hjmoon@sejong.ac.kr

굴절율이 낮은 유전체 AF 1600을 실리카 capillary 내부 벽에 얇게 코팅하고 내부에 레이저 색소 Rh6G가 첨가된 에탄올을 흘려 미소 실린더 공진기를 구성하고 532 nm 녹색 펄스 광을 여기광으로 조사하여 레이저 발진 실험을 수행하였다. 코팅 층의 두께가 2 μm 이하로 얇아지면 발진 스펙트럼이 그림 1과 같은 청색 천이를 보이게 되는데, 이는 공진 모드 Q값이 감소하기 때문이다. 코팅 두께에 따른 Q값을 실험 데이터로부터 유추하고, 유효 potential well에서의 WKB 근사 모델과 얇은 수평 코팅층에서의 다중 굴절/반사 모델을 적용하여 정량적인 Q값 비교 분석을 수행하였다. 그 결과 넓은 코팅 두께 범위에서 측정값과 factor 2~3 정도의 오차 범위 내에서 WKB 근사 방법이 측정값을 비교적 잘 설명할 수 있었고, 다중 굴절/반사 모델은 파장 정도의 얇은 코팅 두께 영역에서 측정값과 일치하는 결과를 얻을 수 있었다.

핵심어: 미소 공진기, 공진 모드, 유전체 코팅, Q값

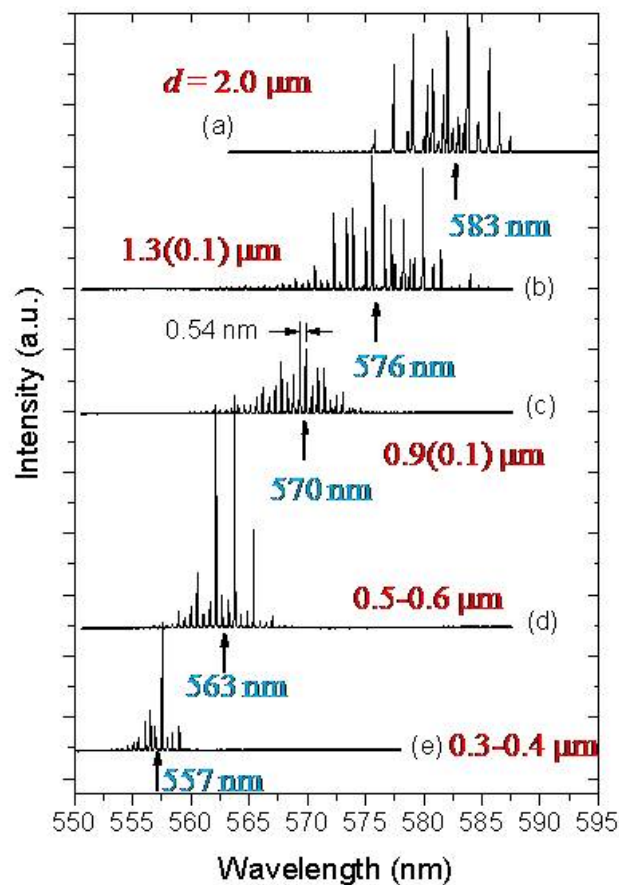


그림 1. 코팅 두께에 따른 발진 스펙트럼 변화

Analytic calculation of the lineshapes in saturation and polarization spectroscopy

노흥렬

전남대학교 물리학과

e-mail: hrnoh@chonnam.ac.kr

We present analytic solutions of the saturation and polarization spectra. By solving the rate equations in the presence of a pump laser beam, we obtained analytic forms of all the ground and excited-states populations, and calculated the absorption and dispersion of a counterpropagating probe beam. We compared the analytic solutions with the numerical and experimental results and found good agreement between them. In addition, the results are compared with Nakayama's model. Compared to Nakayama's model, the analytic theory can provide accurate spectra at arbitrary intensity and diameter of the pump beam.

핵심어: 광펌핑, 포화흡수 분광학, 광-블로흐 방정식

나이들어 가는 빛

윤 선 현

전남대학교 자연과학대학 물리학과

e-mail:sunyoung@jnu.ac.kr

상대론에 근거해 보면, 빛은 광원이나 관측자에 무관하게 항상 빛의 속도로 달리고, 정지한 나에 대해 빛의 속도로 움직이는 좌표계의 시간은 내가 볼 때 시간이 흐르지 않으므로 빛의 나이는 물리적으로 의미없는 진술이 된다. 이재형 교수님의 정년을 맞이하여 양자역학적으로 빛을 고찰해 보며 빛도 어떻게 나이를 먹어가는지를 살펴본다.

핵심어: 이재형 교수님, 나이, 빛

Optical Lattice Clock with Ytterbium Atoms

이더블 원자를 이용한 광격자 시계

이원규*, 유대혁, 박창용, 문종철

한국표준과학연구원

*e-mail: oneqlee@kriss.re.kr

In recent years optical clocks based on single ion trap and neutral atoms in optical lattice have shown dramatic improvements in stability and accuracy, and have now surpassed the performance of the best microwave standards. For several years KRISS has developed an optical clock system based on 1S_0 - 3P_0 transition of ytterbium atoms trapped in an optical lattice. To prepare Yb atoms in an optical lattice, we used two-stage cooling and trapping to make the temperature of Yb atoms low enough to be captured in the optical lattice potential. With the first stage magneto-optical trapping (MOT) using strong $6s6p(^1S_0$ - $^1P_1)$ transition (399 nm), the temperature of the trapped ytterbium atoms was cooled down to ~ 1 mK. As this is higher than the potential depth of optical lattice, second cooling stage with the $6s6p(^1S_0$ - $^3P_1)$ transition (556 nm) is needed, called green MOT, by which the temperature of trapped ytterbium atoms drops below $50 \mu\text{K}$. We trapped about 10^4 atoms in the optical lattice potential formed by the counter-propagating Ti:Sapphire laser with wavelength of around 759 nm. Probe laser for the clock transition (1S_0 - 3P_0) was developed by sum-frequency generation using 1030 nm fiber laser and 1319 nm Nd:YAG laser. The linewidth was estimated to be less than 100 Hz by preliminary stabilization to a super-cavity using the Pound-Drever-Hall technique.

Now we are on the state of measuring clock transition. With this work we expect a clock signal with accuracy of 10^{-14} level.

핵심어: optical lattice clock, optical frequency standard, Yb atoms

Testing EPR argument via quantum optics

Hyunchul Nha

Texas A & M University at Qatar
e-mail: hyunchul.nha@qatar.tamu.edu

The Einstein-Podolsky-Rosen (EPR) argument, which originally intended to point out the incompleteness of quantum mechanics, has offered a valuable opportunity to take a deeper look into quantum world. Although its another version dealing with discrete variables has been more extensively studied both theoretically and experimentally, the original version for continuous variables may provide an enriched structure of fundamental importance and numerous potential applications particularly in quantum-based technologies. In this talk, we will discuss the continuous-variable EPR correlation together with recent developments for a loophole-free experimental test.

Key words: EPR correlation, continuous variables, loophole-free test

See the unseen: Imaging through turbidity

Youngwoon Choi, and Wonshik Choi
Department of Physics, Korea University
e-mail: wonshikt@korea.ac.kr

Disordered media distort the propagation of waves and veil the objects underneath. The presence of turbidity compromises the principle of imaging which is to focus waves originated from different points of the objects on distinct points of the detector plane. In this report, we present an experimental method to see through highly turbid media such as thick biological tissues and ZnO nanoparticle layers through which light gets scattered more than 10 times. The distortion induced by the sample turbidity is unscrambled by the measured transfer matrix, leading to unveiling a clean image of the original object with spatial resolution close to the diffraction limited (~ 0.6 micron).

핵심어: 3D microscopy, tissue turbidity, Adaptive optics.

A compact sample-in-air soft-x-ray microscope at PLS

Jun Lim and Hyun Joon Shin

Pohang Accelerator Laboratory, POSTECH, San31, Pohang, Korea

Email: limjun@postech.ac.kr

Lens-based soft x-ray microscope[1-3] has become a promising probe for in-depth studies on nanostructures. A compact *in-situ*-experiment-capable full-field transmission soft-x-ray microscope (TXM) has been developed at Pohang Light Source (PLS). The TXM consists of a condenser zone plate with 2 mm-diameter for illumination and an objective zone plate with 40 nm-wide outermost zone for imaging scattered x-rays from a sample to an image plane. The measured spatial resolution was below 50 nm at photon energy of 500 eV (wavelength ~ 2.49 nm). The TXM is pinhole free and has been designed such that sample can be positioned in-air (with He flow) by using Si_3N_4 windows for separation of vacuum and air. This feature enables the total design compact and allows the use of commercial kinematic mounts for the optical elements, providing easy and fast alignment for focus. The air-gap around the sample is ~ 3 mm, within which various kinds of *in-situ* experimental setups can be implemented.

What is going on in the SNU Optics Group?

Juhee Yang

Quantum-Field Laser Laboratory, WCU BEC Program and Department of Physics and
Astronomy, Seoul National University

Email: zuhee@gmail.com

There are three main subjects of study in the SNU Optics Group at present: nonclassical radiation in the cavity-QED microlaser, quantum information with a single-atom trap and quantum chaos in deformed microcavities. I, on behalf of all of them in the SNU Optics Group, will give you an overview on the latest research achievements on these subjects.