

Ultra-stabilna 2-fotonowo wzbudzana randomiczna akcja laserowa uzyskana dla organicznej pochodnej furanowej

K. Lupińska^{1†}, P.Fita², Yann Bretonnière³, Chantal Andraud³, Lech Sznitko¹

¹Katedra Optyki Materii Miękkiej, Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Polska

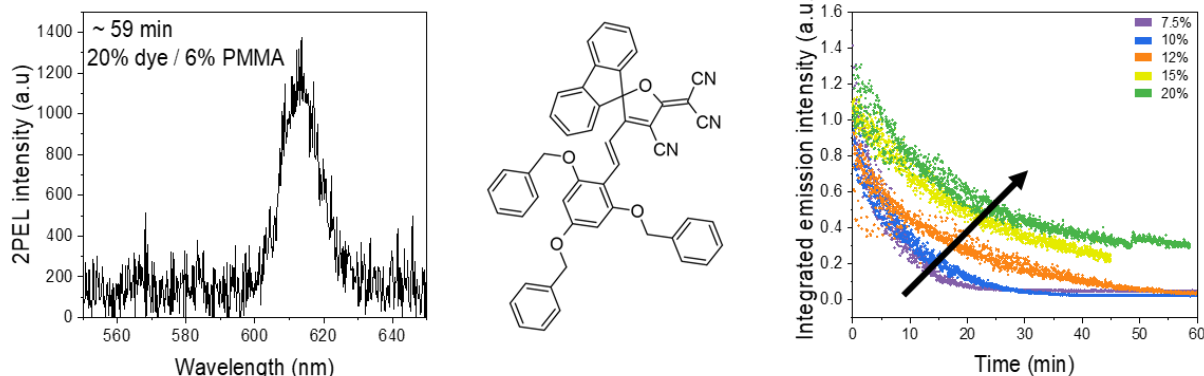
²Instytut Fizyki Eksperymentalnej, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski, 02-093 Warszawa, Polska

³ENS de Lyon, CNRS UMR 5182, Laboratoire de Chimie, F69342, Lyon, Francja

†email: kamila.lupinska@pwr.edu.pl

Lasery barwnikowe, mimo swoich niewątpliwych zalet, takich jak stosunkowo niski koszt produkcji oraz szeroki zakres przestrajalności długości fali emisji, mają jedną istotną wadę – mogą bardzo szybko ulegać degradacji pod wpływem zewnętrznego źródła światła [1]. Choć obecnie dostępne są barwniki organiczne o wysokiej fotostabilności, najczęściej są one wzbudzane jednofotonowo [2]. Ze względu na to, że tylko niewielka liczba organicznych barwników laserowych nadaje się do wzbudzania w procesie wielofotonowym, ich zastosowanie jest naturalnie ograniczone w porównaniu do technik jednofotonowych. Dodatkowym utrudnieniem w użyteczności dwufotonowo wzbudzanych barwników organicznych jest ich szybka fotodegradacja. Wzbudzenie dwufotonowe wymaga użycia bardzo wysokich mocy pomp, co negatywnie wpływa na stabilność układu i zwiększa jego podatność na uszkodzenia optyczne. Dlatego też znalezienie barwnika, który wykazuje wysoką fotostabilność przy wzbudzeniu dwufotonowym, jest kluczowe dla rozwoju laserów barwnikowych – na przykład w takich zastosowaniach, jak barwienie komórkowe czy terapia fotodynamiczna [3,4]. Zdolność do wzbudzania barwników za pomocą długości fali mieszczącej się w zakresie tzw. okna biologicznego pozwala zmniejszyć ryzyko uszkodzenia tkanek, a jednocześnie umożliwia głębszą ich penetrację.

Poniższa prezentacja przedstawia badania nad dwufotonowo wzbudzaną randomiczną akcją laserową (*ang. 2-Photon Excited Random Lasing, 2PE-RL*), uzyskaną dla różnych domieszek barwnika organicznego w polimerowym światłowodzie/quasi-swiatłowodzie planarnym wykonanym z polimetakrylanu metylu (PMMA). W ramach tych badań wyznaczono progi generacji 2PE-RL oraz przeprowadzono pomiary fotostabilności. Na zakończenie zaprezentowana zostanie próba połączenia efektu emisji wzmocnionej przez agregację (*ang. Aggregation-Induced Emission, AIE*) ze zwiększoną odpornością na fotodegradację.



Rysunek 1: Od lewej: 2-fotonowo wzbudzana randomiczna akcja laserowa po 59 min ciągłego naświetlania wiązką laserową $\lambda=800$ nm, $\sigma = 80$ mJ/cm², wzór strukturalny użytego barwnika laserowego, oraz zależność czasowa wpływu ilości domieszki w matrycy polimerowej na zjawisko fotodegradacji.

Podziękowania i źródła finansowania

Badania zostały współfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki (2020/39/O/ST5/01865) oraz Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (BPN/PRE/2022/1/00028).

Literatura

- [1] G.Shankarling, K. Jarag, *Resonance* **15**(9): 804-818 (2010).
- [2] A. Szukalska, D. Zając, K.Cyprych, J. Myśliwiec, *Journal of Physical Chemistry C* **127**(51) (2023)
- [3] Y. Wang, Z. Duan, Z. Qiu, P. Zhang, J. Wu, D. Zhang, T. Xiang, *Scientific Reports* **7**: 8385 (2017)
- [4] L.Sznitko, J. Myśliwiec, A. Miniewicz, *Journal of Polymer Science Part B* **15**(14): 951-974 (2015)