



Od czasu pierwszej udanej syntezy przezroczystych ceramiek Nd:YAG, opisaną przez Ikesue i współpracowników w 1995 roku, rozwój technologii ceramiek przezroczystych znacząco poszerzył zakres zastosowań laserów pracujących zarówno w trybie fali ciągłej, jak i impulsowym. Najpopularniejszym ośrodkiem aktywnym w laserach na ciele stałym pozostaje Nd:YAG, który odpowiada za ponad połowę rynku kryształów laserowych. Znaczna część tego rynku stanowią lasery z pasywnym przełączaniem Q, zdolne do pracy w trybie generacji tzw. gigantycznych impulsów. Kluczowym elementem tych laserów jest materiał fototropowy.

$\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$ jest obecnie najlepszym materiałem do pasywnego przełączania Q i skutecznie wypiera inne alternatywy, z wyjątkiem kryształów LiF, które są kosztowne i cechują się krótką żywotnością.

Raport Global Crystals Market Size, Scope and Forecast wskazuje, że rynek kryształów $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$ w ostatnich latach wykazywał szybki i znaczący wzrost, a prognozy przewidują jego dalszą intensywną ekspansję w latach 2023–2031. Pomimo dużego znaczenia ceramiek $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$, liczba dostępnych publikacji naukowych na ten temat pozostaje ograniczona. Wynika to przede wszystkim z wyzwań związanych z technologią wytwarzania przezroczystych ceramiek $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$ [1].

Jednym z kluczowych elementów technologii przezroczystych ceramiek YAG jest stosowanie dodatku spiekającego TEOS. Spiekanie przezroczystych ceramiek YAG bez jego użycia stanowi jeden z najbardziej perspektywicznych kierunków dalszego rozwoju tej technologii. Do tej pory opublikowano jedynie kilka prac opisujących spiekanie przezroczystych ceramiek Nd:YAG bez zastosowania TEOS. Otrzymanie wysokiej jakości przezroczystych ceramiek $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$ wymaga eliminacji dodatków spiekających typu TEOS, co samo w sobie stanowi istotne wyzwanie technologiczne. Dodatkowym utrudnieniem jest konieczność wprowadzenia jonów Ca^{2+} i/lub Mg^{2+} w celu kompensacji ładunku w strukturze $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$.

Synteza ceramiek $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$ obarczona jest licznymi problemami, a pełne zrozumienie mechanizmów spiekania wymaga zastosowania szerokiego wachlarza technik badawczych. Niniejsze wystąpienie koncentruje się na roli luminescencji w doskonaleniu procesu spiekania ceramiki $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$. Przedstawiono, w jaki sposób analiza emisji jonów domieszek może dostarczyć informacji o mechanizmach spiekania oraz przyczynić się do poprawy jakości materiałów laserowych. Omówione zostaną również właściwości luminescencyjne jonów Cr^{4+} w strukturze YAG.

Bibliografia

- [1] Chaika M. Advancements and challenges in sintering of $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$: A review. J Eur Ceram Soc 2024;44:7432–50.
<https://doi.org/10.1016/J.JEURCERAMSOC.2024.05.050>.