



Resum

La necessitat d'usar biosensors extremadament sensibles en certes àrees s'ha incrementat notablement durant les dos últimes dècades. Les estructures òptiques, on la llum s'utilitza per a transformar interaccions bioquímiques en senyals òptiques, són una interessant solució per al desenvolupament d'este tipus de biosensors. Dins dels sensors òptics, les arquitectures integrades són probablement la plataforma més prometedora per a desenvolupar els nous dispositius lab-on-a-chip. Aquestes estructures planars basades en silici mostren una alta sensibilitat, reduïda grandària i un elevat nivell de multiplexació per a aplicacions de sensat. A més, la seua compatibilitat amb els materials i processos CMOS obri la porta a la fabricació en massa reduint dràsticament el cost del dispositiu final. Els sensors òptics obtenen el seu especificidad i el sensat sense l'ús de marcadors a través d'una correcta funcionalització de les seues superfícies. La unió selectiva dels receptors permet la detecció dels analits objectius dins d'una mostra complexa.

Esta tesi està centrada en el desenvolupament d'un sensor fotònic integrat sense l'ús de marcadors en el qual la detecció està basada en la interacció dels analits objectiu amb el camp evanescent que viatja per la superfície de les estructures. Hem estudiat diverses estructures com a cristalls fotònics i anells ressonants per a aplicacions de sensat. Els cristalls fotònics, la periodicitat dels quals provoca l'aparició de múltiples reflexions, mostren el fenomen de la llum lenta que permet un increment de la interacció entre la llum i la matèria. D'altra banda, la naturalesa circular del mode en l'anell ressonant oferix nombroses interaccions amb la matèria prop de l'estructura proporcionant una longitud efectiva major.

Nosaltres, a més, proposem un nou mètode d'interrogació del band gap fotònic de les estructures de sensat on simplement és necessari mesurar la potència d'eixida, al contrari que les tècniques actuals basades en la mesura de l'espectre. Aquesta nova tècnica consisteix a mesurar el solapament entre la font de banda ampla i el bord de la banda d'una guia corrugada fabricada en SOI, per la qual cosa podem determinar indirectament la seua posició espectral en temps real. Com no hi ha necessitat d'emprar equips sintonitzables, obtenim una plataforma més lleugera, simple i econòmica, a més de l'observació en temps real de les interaccions moleculars. La demostració experimental amb anticossos mostra el potencial d'esta tècnica per a propòsits de sensat.