

ホウ素ナノカプセルの開発と中性子捕捉治療 Boron Nano Capsules for Neutron Capture Therapy

中村 浩之¹ (¹学習院大学理学部)

中性子捕捉治療は、世界に先駆け日本で初めて臨床応用に成功を収めて以来、世界をリードしてきた分野である。ホウ素は原子量が10と11の2つの同位体からなりその天然での存在比は1:4である。ホウ素10は中性子を捕捉してLiと α 線を放出するが、それらのエネルギー(2.4MeV)は細胞破壊に十分である上、この α 線の飛程はおよそ一つの細胞の直径($\sim 10\mu\text{m}$)に等しく、周辺の細胞にはほとんど影響を及ぼさない。現在、中性子源を原子炉から加速器へと移行すべき開発研究がNEDOプロジェクトとして進められており、近い将来病院併設型中性子捕捉治療の可能性が高まっている。より治療効果を高めるためには、より高濃度のホウ素を腫瘍組織に選択的に送り込む必要がある。本目的を達成するために、我々はドラッグデリバリーシステムに注目し、リポソーム型ホウ素ナノカプセルの開発を行ってきた。ホウ素イオンクラスターを新たに親水性部位に導入した二分子膜ホウ素脂質を開発し、既存のリポソーム製剤に用いられている二分子膜リン脂質(DSPC: distearoylphosphatidylcholine および DMPC: dimyristoylphosphatidylcholine)と組み合わせることによりホウ素ナノカプセル化に成功した。このホウ素ナノカプセルをがんマウスへ投与した結果、高濃度で腫瘍組織へホウ素デリバリーされることが分かった。また、中性子照射を行った結果、投与したうち50%のマウスにおいて中性子照射5日後に癌の萎縮が見られ、10日~2週間後には癌が消失した。