

炭素線ビームを照射したゲル線量計の三次元吸収線量分布の評価

Observation of 3D-Dose Distribution of 3D-Gel Dosimeters Irradiated by Carbon Ion Beam

*豊原尚実¹, 五東弘昭¹, 三橋舞子¹, 林和哉¹, 只野喬介¹, 蓑原伸一², 下野義章³, 宮本真哉³

¹横浜国立大学, ²神奈川県立がんセンター, ³東芝エネルギーシステムズ(株)

種々の組成のゲル線量計に重粒子線を照射し, 吸収線量の三次元分布を吸光度で評価した。色素ゲルと PVA-KI ゲルは三次元評価が可能であったが, ポリマーゲルは artifact の出現で評価が困難であった。

キーワード: 重粒子線, ゲル線量計, 吸収線量, 光 CT, 色素ゲル, ポリマーゲル, PVA-KI ゲル

1. 緒言

放射線の照射により発色するゲル線量計は, 吸収線量を簡易に評価できる可能性があり, 放射線がん治療時の QA/QC への適用が期待されている。前報に引き続き¹⁾, 本報では, 代表的なゲル線量計に $^{12}\text{C}^{6+}$ を照射し発色量の三次元分布を測定することで, 三次元吸収線量の分布評価への適用性や課題を検討した。

2. 試験

ロイコ色素を発色成分とする色素ゲル, PAGAT (Poly-Acrylamide, Gelatin, And THPC) ゲル, 部分ケン化ポリビニールアルコール-ヨウ化カリウム (PVA-KI) ゲルを, 神奈川県立がんセンターの i-RockTM*で照射した。照射体系と PHITS²⁾による吸収線量分布を図 1 に示す。発色量はオプティカル CT (OCT) で測定した。光の透過量を二値化処理して Gray Value に変換後に三次元再構成して, 発色量の三次元分布を得た。

3. 結果と考察

図 2 左に照射した色素ゲルの正面と上面からの観察結果の例を示す。重粒子線の照射領域が青色に発色していることが確認された。図 2 右は, 色素ゲルと PVA-KI ゲルの OCT の測定状況と, 二値化処理で得た Gray Value について, Bragg Peak 付近の重粒子線照射軸に垂直な面の再構成結果を示す。どちらも, 図 1 に示す PHITS で予測した吸収線量の平面分布に相当する再構成結果を得た。一方, ポリマーゲルは cupping artifact が見られ, 照射断面中心部で Gray Value の分布が低下することを確認した。

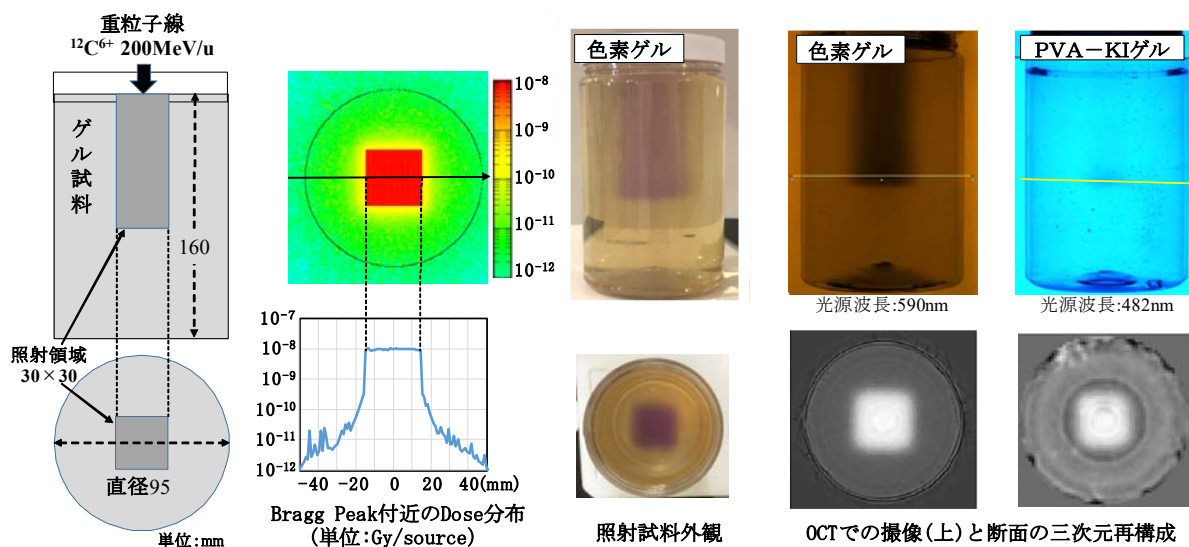


図 1 照射体系と PHITS で予想した吸収線量分布

図 2 照射試料と OCT による吸光度の三次元再構成

*Ion-beam Radiation Oncology Center in Kanagawa

参考文献[1] 豊原他, 2019 年春の年会 2F17, [2] Tatsuhiko Sato, et al., version 3.02, J. Nucl. Scie. Tech. 55[6], 684-690(2018)

本研究は, 横浜国立大学, 東芝エネルギーシステムズ株式会社, 神奈川県立病院機構の三者による「重粒子線 がん治療装置の高度化に関する研究」の一部である。IRB; 横浜国大_人医-2018-05, 神奈川県立がんセンター_2018 疫-47

*Masumitsu Toyohara¹, Hiroaki Gotoh¹, Maiko Mihashi¹, Kazuya Hayashi¹, Kyohei Tadano¹, Shinichi Minohara², Yoshiaki Shimono³, Shinya Miyamoto³. ¹Yokohama National Univ., ²Kanagawa Cancer Center, ³Toshiba Energy Systems & Solutions Corp.