PVA-KI ゲル線量計の反応メカニズムについて（1）

Reaction Mechanism of PVA-KI Gel Dosimeter (1)

*青木祐太郎 [1]，グレン ハーヴェル [2]，田口光正 [3]，長澤直胤 [3]，
久米恭 [4]，畑下昌範 [4]，佐倉俊治 [5]，砂川武義 [1]
[1] 福井工大，[2] オンタリオ工科大学，[3]QST(高崎)，[4] 若狭湾エネ研，[5] ニュークリアテクノロジー

本研究室においてポリビニルアルコールのヨード反応を利用した放射線医療で用いるゲル線量計、PVA-KI ゲルを開発した。PVA-KI ゲルは放射線によって無色から赤に呈色し、呈色後のゲルを加温することで消色され、再び放射線照射によって呈色する再利用性を持つことが特徴である。本研究では、X 線照射した PVA-KI ゲルの吸光度の測定からゲルの感度について温度効果の確認を行い、PVA-KI ゲルの消色反応メカニズムについて検討した。

キーワード： ゲル線量計、放射線治療、紫外可視分光法、X 線

1. 緒言

ゲル線量計は放射線がん治療における放射線の可視化技術の中の一つであり、多種のゲル線量計が研究開発されている。本研究室においては、ポリビニルアルコール(PVA)とヨウ化カリウム(KI)を用い、PVA とヨウ素との赤の呈色反応を利用した新規のゲル、PVA-KI ゲルを開発した[1]。PVA-KI ゲルの特徴として、放射線照射によって呈色したゲルを加温することで消色させることができ、再度使用することができる再利用性を持つ。本研究では PVA-KI ゲルに対し X 線照射を行い、ゲルの昇温前後での吸光度スペクトルの変化を確認し、消色反応のメカニズムについて検討した。

2. 実験

試料は KI(ナカライテスク 99.5%)、10wt%PVA 水溶液(ナカライテスク 重合度 500 ケン化度 86.5～89mol%)、ホウ砂 (松葉薬品 粉末)、果糖(日新製糖)を組成としている。X 線照射装置(日立社製 MBR-1520R-3)を用いて 20Gy の X 線照射を行った。吸光度測定は Thermo Scientific 社製 Evolution 220 を用い、温度調整には同機用の Peltier Control and Cooling Unit を使用した。照射後温調器により 50℃で加温を行い、時間経過による温度効果について吸光度スペクトル測定を行った。Fig.1 に照射前後及び加温後の吸光度の測定結果について示す。

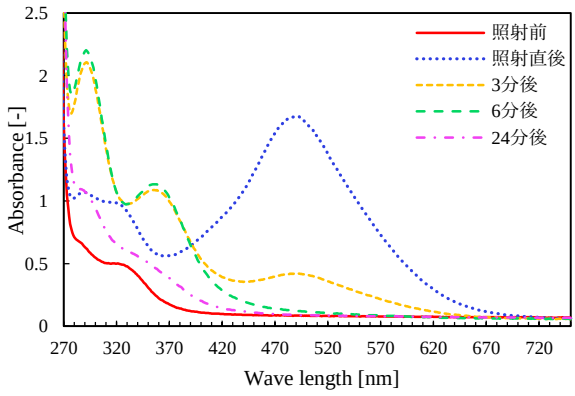

Fig.1 照射後試料の加温による吸光度スペクトルの変化

3. 結果および考察

Fig.1 の結果から、照射直後に確認できる 490nm の極大のピークは加温 3 分から 6 分程度で急激に低下し、約 290nm と約 360nm に吸光度ピークの出現が確認できる。490nm のピークは PVA-KI ゲルにおける PVA と I_3^- の錯体形成物であること、また約 290nm と約 360nm の吸収ピークは I_3^-のそれに相当することから、錯体が解かれ、I_3^- が増加したと考えられる。また、24 分後において I_3^- のピークも減少していくことが確認でき、I_3^- から I_2 と I^- へ分解するような加温による生成物の存在が示唆される。詳細は講演時に報告する。

参考文献 [1] T. Sunagawa, G. Harvel, Y. Aoki et al.: Memoirs of Fukui University of Technology, vol.47 pp.105-110 (2017).

*Yutaro Aoki[1], Glenn Harvel[2], Mitsumasa Taguchi[3], Naotsugu Nagasawa[3], Kyo Kume[4], Masanori Hatashita[4], Toshiharu Sakura[5], Takeyoshi Sunagawa[1] ([1]Fukui Univ. of Tech., [2]Univ. of Ontario Inst. of Tech., [3]QST(Takasaki), [4]The Wakasa Wan Energy Research Center, [5]Nuclear Technology Inc.)