

# ポリビニルアルコール-ヨウ化カリウム呈色反応の活性ラジカル研究への応用 Application of polyvinyl alcohol-potassium iodine color change to study of reactive radicals

松浦 寛人<sup>1,2</sup>, 胡敏<sup>2</sup>, オウアンサビンサブニャン<sup>2</sup>, トラントラングエン<sup>2</sup>  
H.Matsuura<sup>1,2</sup>, M.Hu<sup>2</sup>, B.Ouanthavinsak<sup>2</sup>, T.N.Tran<sup>2</sup>

大阪府大放射線研究センター<sup>1</sup>, 大阪府大工学研究科<sup>2</sup>

Osaka pref. Univ. RRC<sup>1</sup>, Osaka pref. Univ. Grad. Sch. Eng.<sup>2</sup>

## 1 緒言

ポリビニルアルコール-ヨウ化カリウム (PVA-KI) 混合液は、活性酸素ラジカルの存在下で独特の呈色反応を示すために、陽子ビームや X 線の化学線量計として最近提案された。[1] 我々はこの化学サンプルを活性酸素ラジカル (ROS) の検出に用いる化学プローブとして利用する事を提案して来た。[2] しかしながら、PVA-KI の反応過程は、これまで広く利用されているヨウ素-デンプン反応に比べて非常に複雑で、未だに完全に理解されているとは言いがたい。

## 2 サンプル保存条件の影響

PVA-KI サンプルの作製法と ROS との反応は昔に報告されている。[3] ヨウ素イオンが ROS で参加されポリヨウ素イオンになると PVA 分子に捕獲され特有の色を呈する錯体を形成すると言われている。しかし、サンプル作成やプラズマ照射条件には数多くのオプションがあり、PVA-KI を定量的なプローブとして使うためには、このような条件を注意深くチェックし、結果の再現性を確認しないとならない。

最近、PVA-KI サンプルの保存条件が、この測定の再現性の重要な因子である事が見いだされた。図 1 は、プラズマ照射後の PVA-KI サンプルの吸光度スペクトルである。製造直後から 3 日間のサンプルは、プラズマ照射により 490nm に吸光度のピークを示し、ピーク強度はプラズマ照射時間と共に増大する。この結果は化学線量計の研究結果 [1] を再現している。しかしながら、古いサンプルは保持時間とともに吸光度スペクトルが変化し、呈する色も赤色ではなく、黄色から緑色に変わる様になる。しかしながら、サンプルを低温保存すると、吸光度スペクトルの変化を遅らせることも可能であった。従って、複数日にわたる実験で PVA-KI サンプルを使う場合には、冷凍保存して使用する事が必要と分かった。

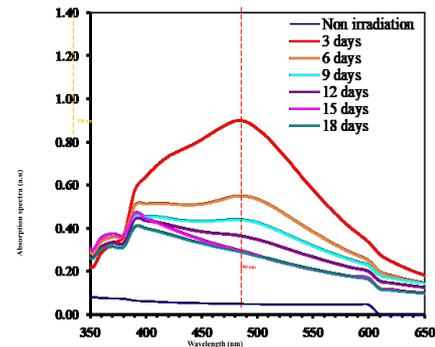


Fig. 1: 製造後の保存時間の異なる PVA-KI サンプルのプラズマ照射後の吸光度スペクトル。

## 3 ラジカル捕捉剤の効果

化学プローブは、ROS の生成や分布の可視化に有効であるが、どの ROS が主として検出されているのかと言う点は未だに不明である。これを調べるために、水酸基ラジカル (OH) のラジカル捕捉剤であるアルコールを PVA-KI サンプルに混ぜて、プラズマ照射を行った。

予備的な実験結果によれば、サンプルの呈色反応はラジカル捕捉剤で阻害されている。今後は、フェントン反応等で化学的に合成した OH による反応と比較し、より定量的な測定を検討している。

この研究は京都大学エネルギー理工学研究所のゼロエミッション研究プログラム (ZE2020B-09)、および名古屋大学低温プラズマ科学研究センターの共同研究 (20024) の支援を受けている。

## References

- [1] 砂川武義他: 福井工業大学研究紀要 47, (2017), 105-110.
- [2] H.Matsuura *et al.*: ICPIG34/ICRP10, (2019)PO16PM-029.
- [3] 林貞男他: 高分子化学 20, (1963)303-311.