



Active agingを支援するバイオメディカル工学の研究拠点
—福島県の震災復興に貢献する医工連携研究—

次世代高機能血管 カテーテルシステムの開発

研究背景と目的

脳血管疾患の治療に用いられるカテーテルは、バルーンの膨張・収縮時に穿孔を生じたり、潤滑性コーティングが剥離するといったことが問題となっており、より高い耐穿刺性や潤滑性の保持能を有する材質が求められている。そこで、接着性および生体適合性に優れ、加工が容易でかつハンドリングに優れた医療用カテーテルの開発のための新規シリコンゴム材料の創製について検討することを目的とした。

実験方法

同種あるいは異種高分子材料との相互作用を付与し、接着性などの加工性を向上させるために、ポリ(テトラメチルシリルアレーンシロキサン)誘導体の芳香環部位に双性イオン性基を導入することを計画した。また、シリコンゴム創製のための架橋反応には、空気下で効率よく架橋させることが可能であるチオール-エンクリック反応を選択した。図1に示すように、三級アミン部位を有するマルチブロック共重合体CP1と、CP1の四級化反応により得られた双性イオン性基を有するマルチブロック共重合体CP2の架橋反応(チオール-エンクリック反応)を行い、新規シリコンゴム材料の創製について検討した。

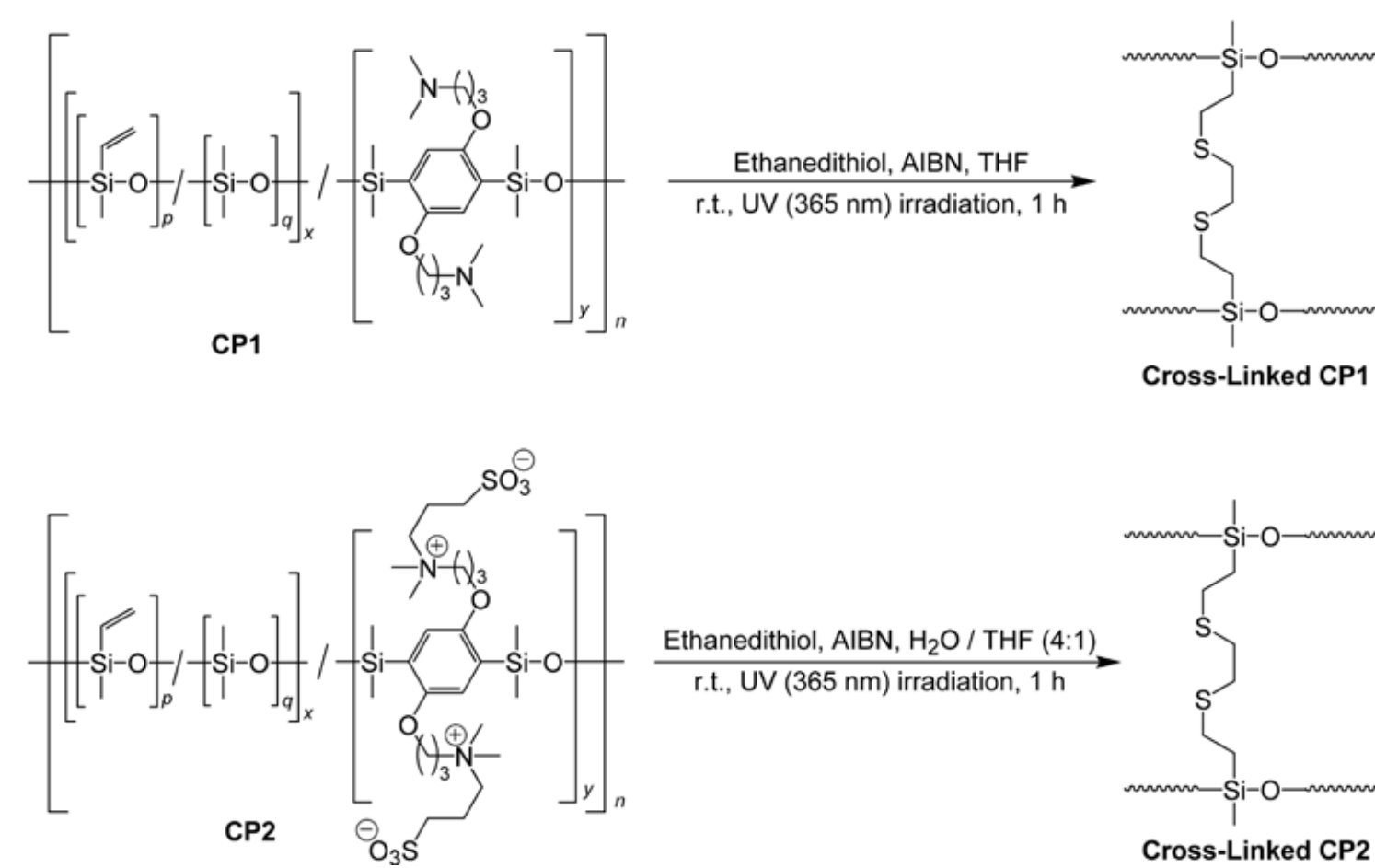


図1:シリコンゴム材料の創製

結果と考察

架橋反応により得られた架橋体Cross-Linked CP1は、図2(a)に示すようなチューブ状のゴム状物質となり、折り曲げると破断することなく、図2(b)のような状態となった。その後、放置すると元の形状に戻ることから、得られたシリコンゴムは適度な堅さを有しているものと推察される。また、架橋体Cross-Linked CP2では、材料の凝集が起きてしまい加工が困難となった。そこで、スルホベタインメタクリレートを用いて、ポリ(ジメチルシロキサン-*ran*-メチルビニルシロキサン)の架橋反応を行ったが、スルホベタインメタクリレートは汎用有機溶媒に対する溶解性が乏しいため、不均一な架橋体となった。

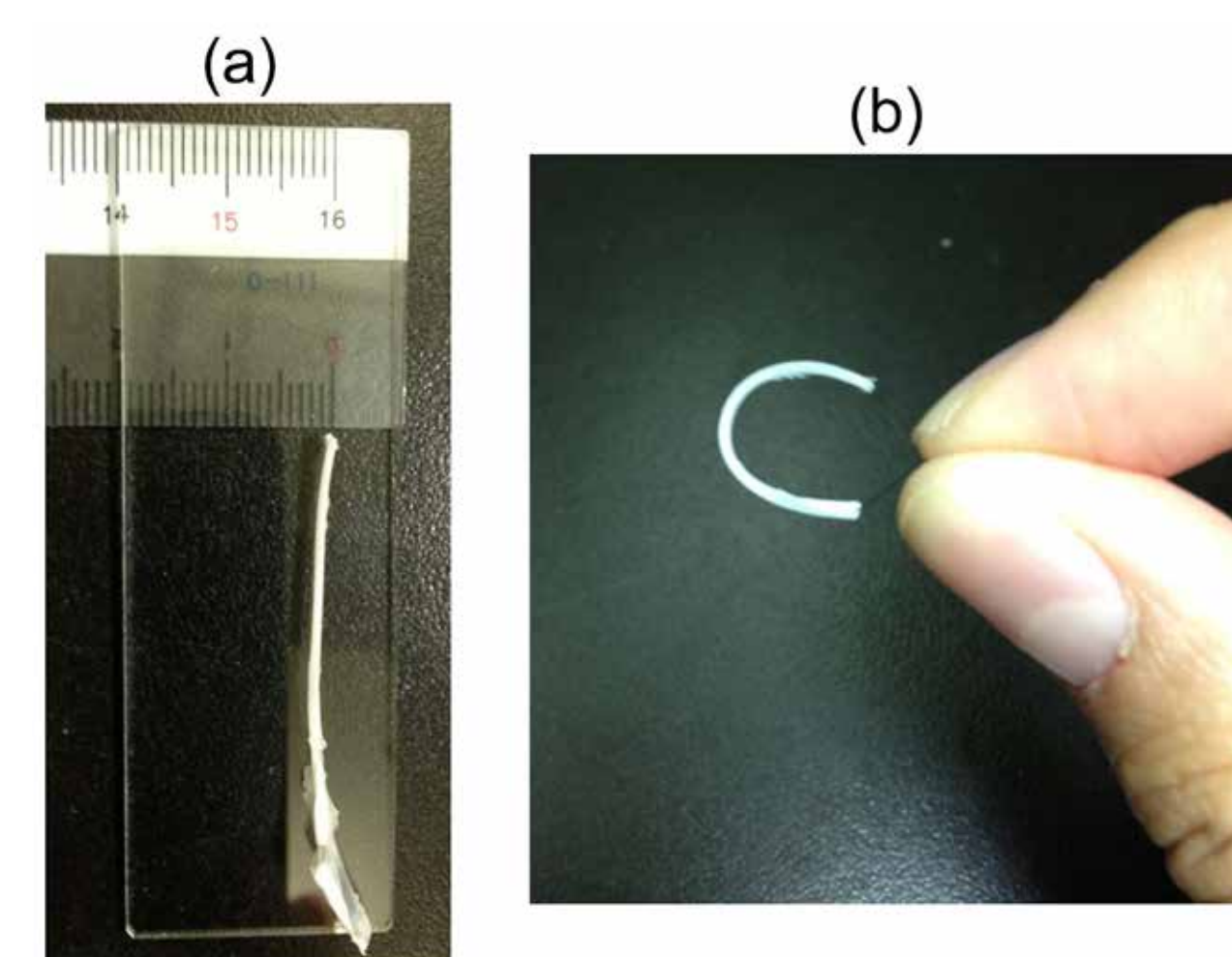


図2:シリコンゴム材料の形状

今後の課題

CP1の架橋反応により得られた架橋体は、双性イオン性基を有していないことから、高分子反応により、架橋体表面に双性イオン性基であるスルホベタイン基を導入する必要がある。CP1の架橋体表面にスルホベタイン基を導入することにより、物性の改善が期待できるものと考えられる。また、得られた架橋体の力学的特性や生体適合性を明らかにすることが、今後の課題となる。

研究業績

- 1) 市川 司, 根本 修克, アダマンタン骨格を有するポリシロキサン誘導体の合成と熱物性(機能性モノマーの選び方・使い方事例集), 株式会社 技術情報協会, 第4章, 7節, 236-246 (2017).
- 2) 市川 司, 春木 満, 根本 修克, ポリシリルアレーンシロキサン誘導体を用いたシリコンゴム創製, 日本ゴム協会誌, 90, 354-358 (2017).
- 3) Tsukasa Ichikawa, Tsuyoshi Wako, Nobukatsu Nemoto, Synthesis of ionic liquid based on polysiloxane with quaternized imidazolium moiety, *Polym. Bull.* 73, 1361-1371 (2016).
- 4) Tsukasa Ichikawa, Tsuyoshi Wako, Nobukatsu Nemoto, Synthesis of polysiloxane-based quaternized imidazolium salts with a hydroxy group at the end of alkyl groups, *React. Funct. Polym.* 99, 1-8 (2016).
- 5) 市川 司, 根本修克, 四級イミダゾリウム塩を有するポリシロキサンランダム共重合体の合成, 高分子論文集, 73, 116-123 (2016).