

Supporting Information

Relation between Microstructure and Flexibility of Doubly Cross-Linked Organic-Inorganic Aerogels

Shingo Urata,^{a,*} An-Tsung Kuo,^a and Hidenobu Murofushi^b

^a AGC Inc, Innovative Technology Research Center, 1150 Hazawa-cho, Kanagawa-ku, Yokohama, 221-8755, Japan.

^b AGC Inc, New Product R&D Center, 1150 Hazawa-cho, Kanagawa-ku, Yokohama, 221-8755, Japan.

* Corresponding author; shingo-urata@agc.com

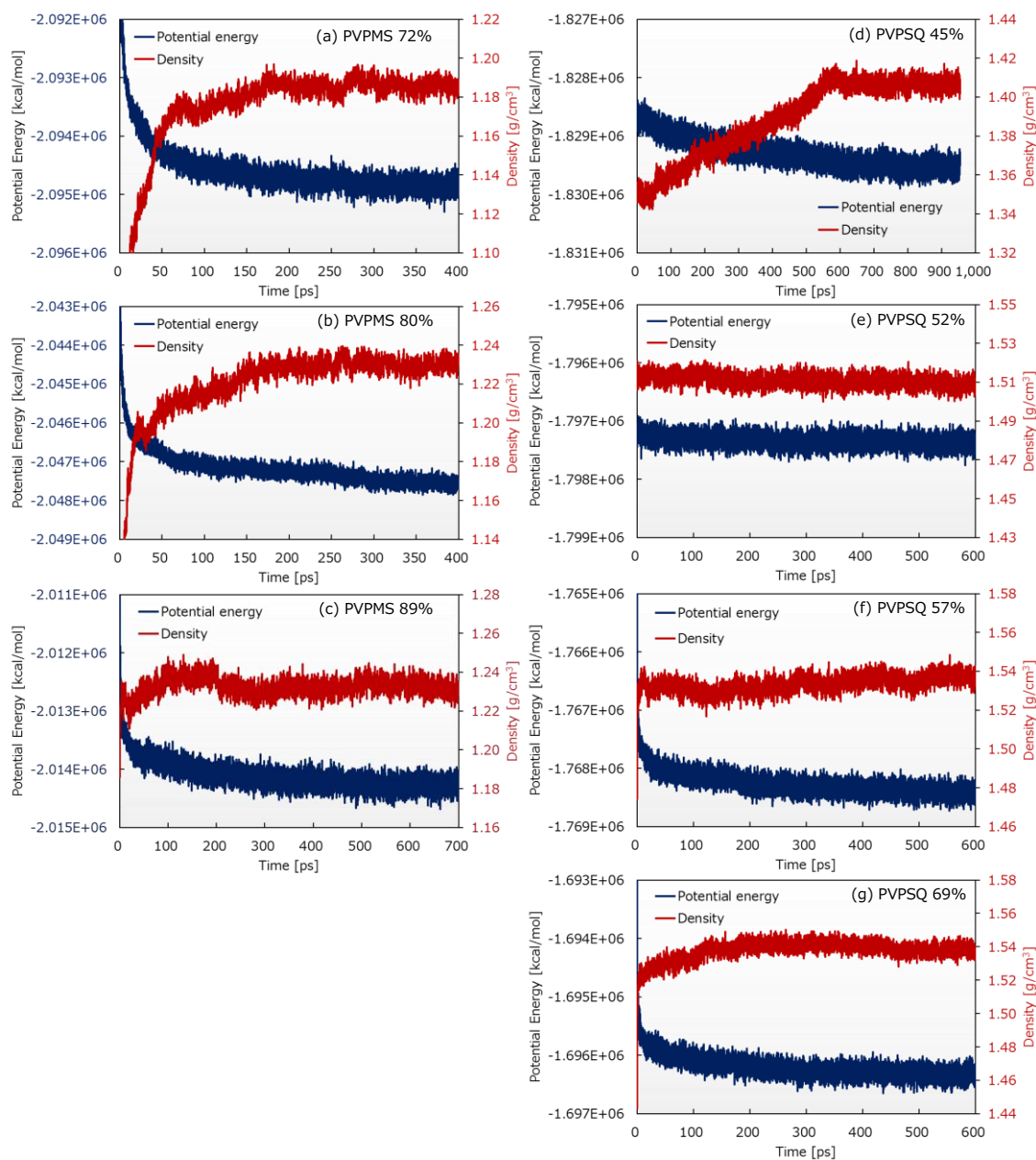
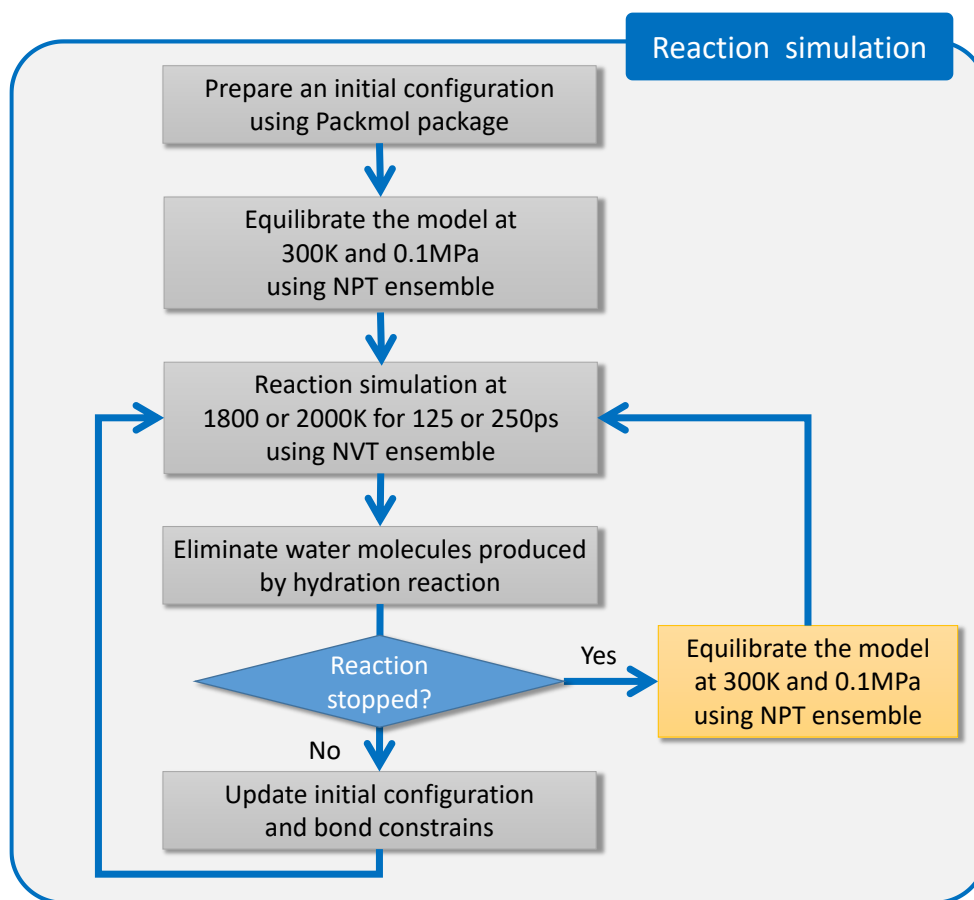
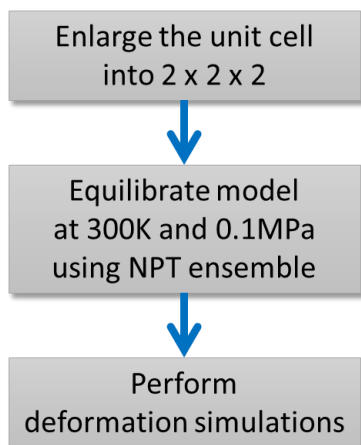


Figure S1. Time variations of potential energy and density in the equilibrium simulations of the enlarged models into $2 \times 2 \times 2$ of unit cells. (a) PVPMS 72% reaction ratio (RR), (b) PVPMS 80% RR, (c) PVPMS 89% RR, (d) PMPSQ 45% RR, (e) PMPSQ 52% RR, (f) PMPSQ 57% RR and (g) PMPSQ 69% RR models.



(a) Reaction simulation to polymerize monomers



(b) Preparation of an enlarged model from a polymerized model

Figure S2. Schematic diagrams of simulation flow of (a) reaction simulation to construct a polymer model from monomers and (b) preparation enlarged model to perform deformation simulations from a polymerized model.

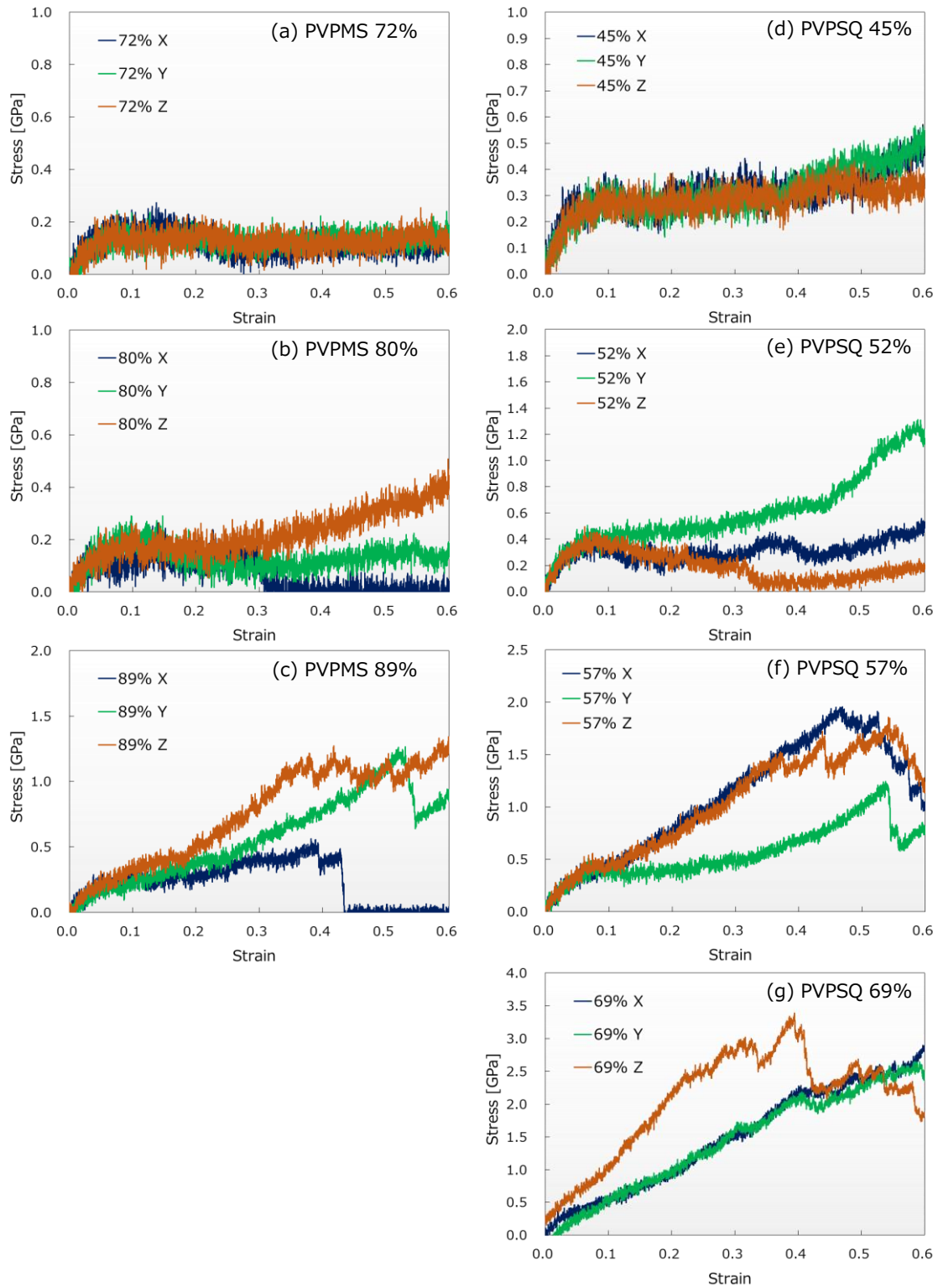


Figure S3. Stress-strain curves on uniaxial tensile loading to three directions for (a) PVPMS 72% reaction ratio (RR), (b) PVPMS 80% RR, (c) PVPMS 89% RR, (d) PMPSQ 45% RR, (e) PMPSQ 52% RR, (f) PMPSQ 57% RR and (g) PMPSQ 69% RR models.

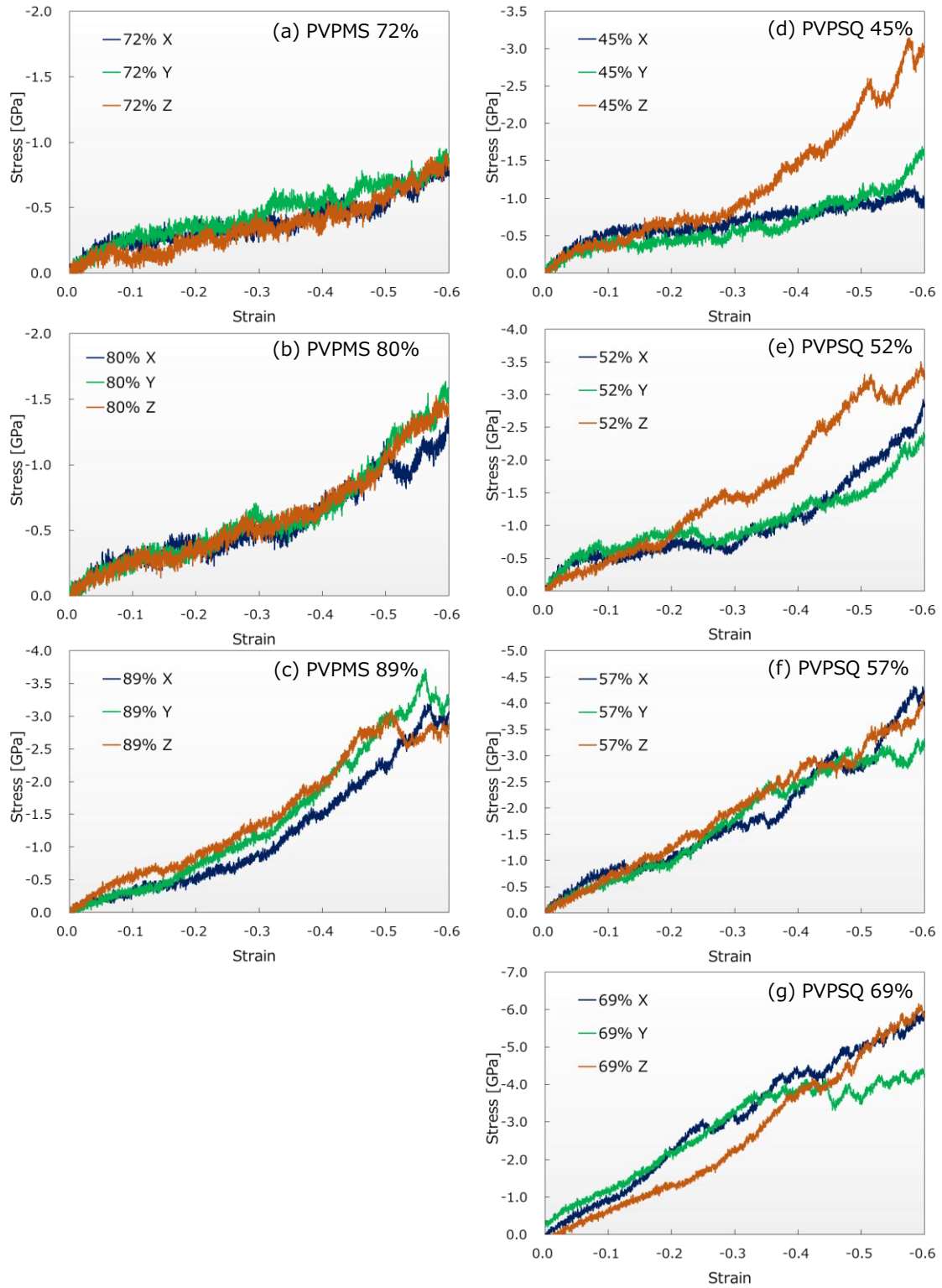


Figure S4. Stress-strain curves on uniaxial compressive loading to three directions for (a) PVPMS 72% reaction ratio (RR), (b) PVPMS 80% RR, (c) PVPMS 89% RR, (d) PMPSQ 45% RR, (e) PMPSQ 52% RR, (f) PMPSQ 57% RR and (g) PMPSQ 69% RR models.

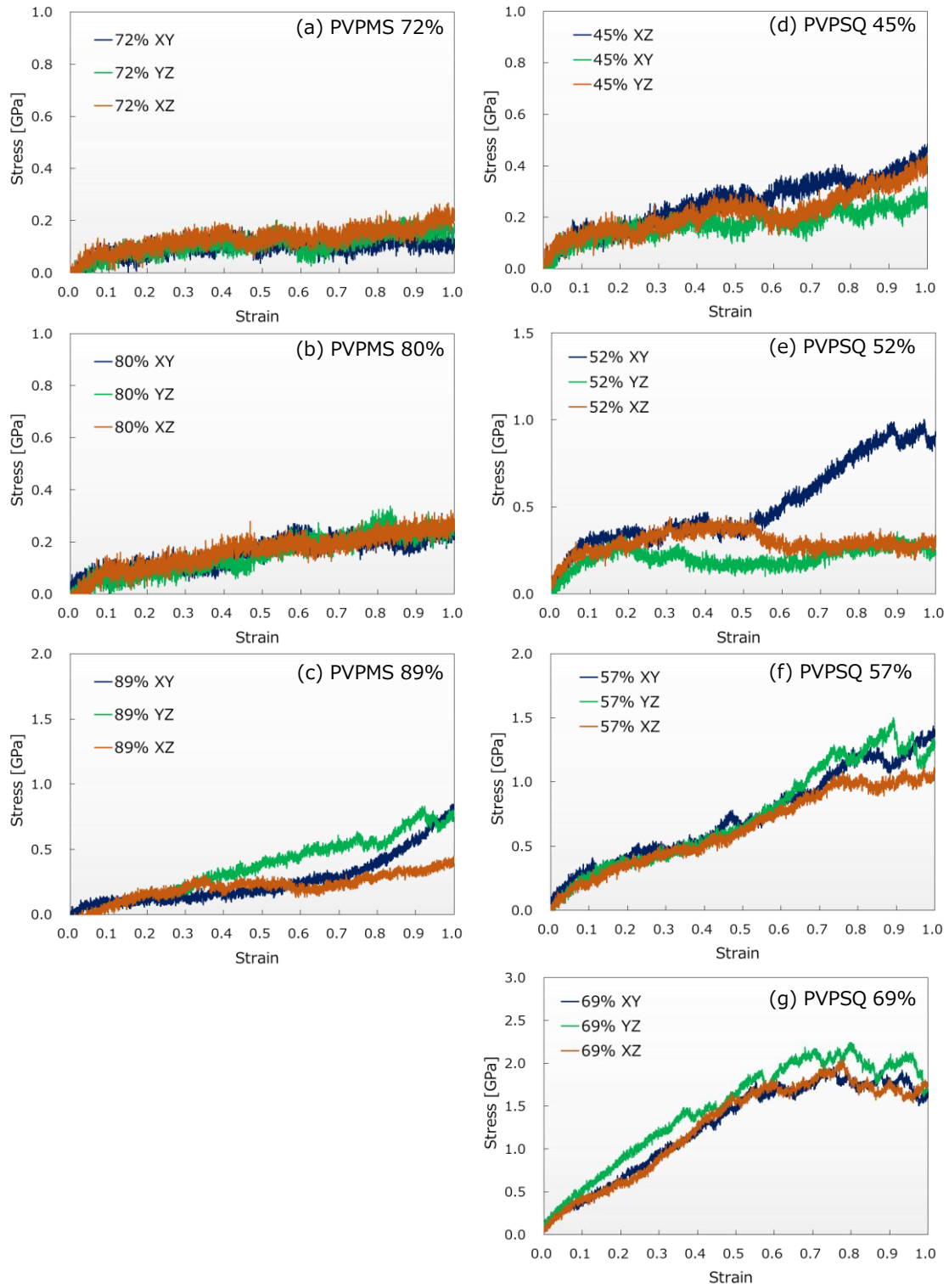


Figure S5. Stress-strain curves on shear deformation to three directions for (a) PVPMS 72% reaction ratio (RR), (b) PVPMS 80% RR, (c) PVPMS 89% RR, (d) PMPSQ 45% RR, (e) PMPSQ 52% RR, (f) PMPSQ 57% RR and (g) PMPSQ 69% RR models.

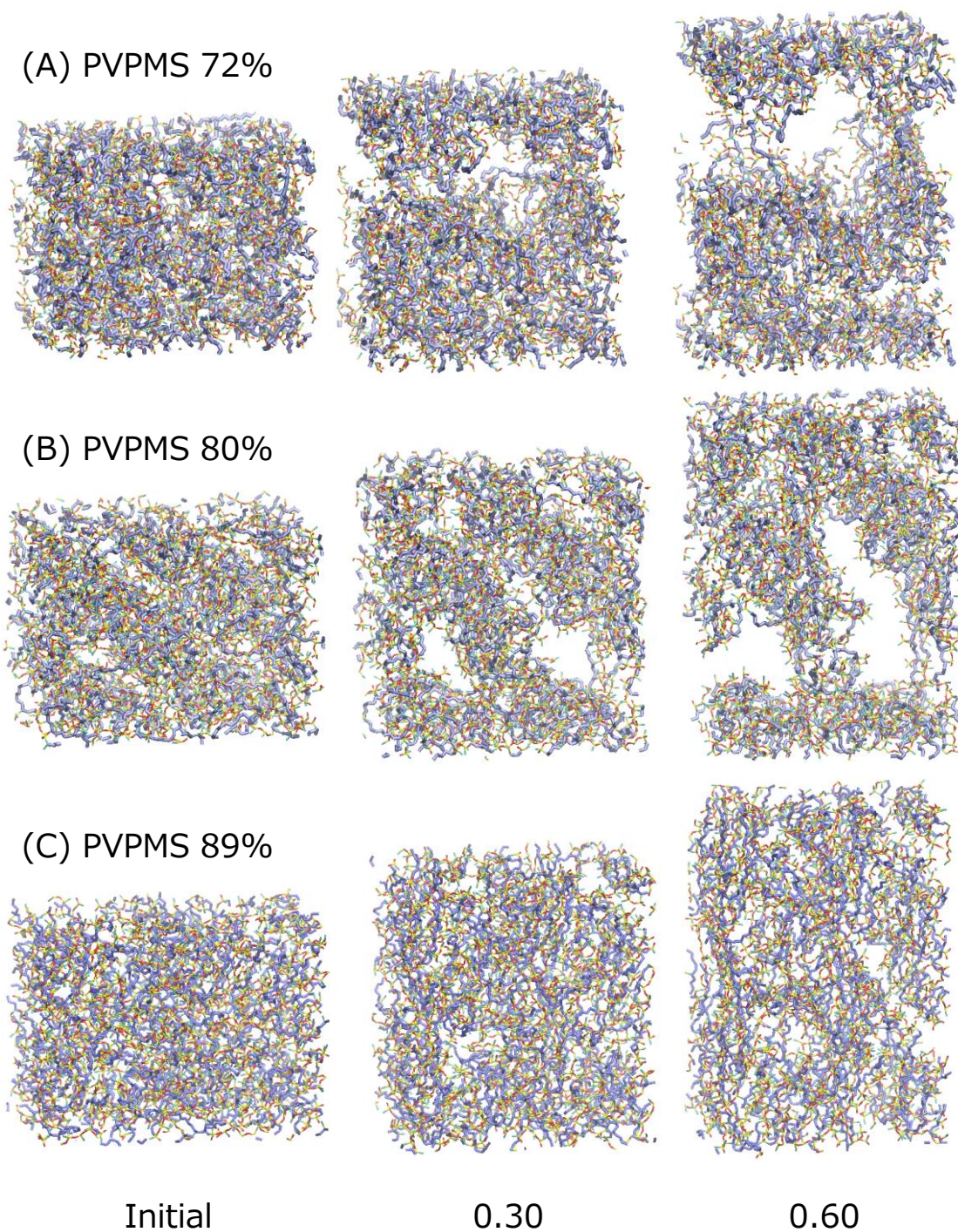


Figure S6. Snapshots of PVPMS during uniaxial stretching. Values under figures are degree of strain. (A) 72% reaction ratio (RR), (B) 82% RR, (C) 89% RR models. Blue solid line is hydrocarbon polymer chain, yellow, red and light blue particles are silicon, oxygen and carbon atoms. Hydrogen atoms are invisible

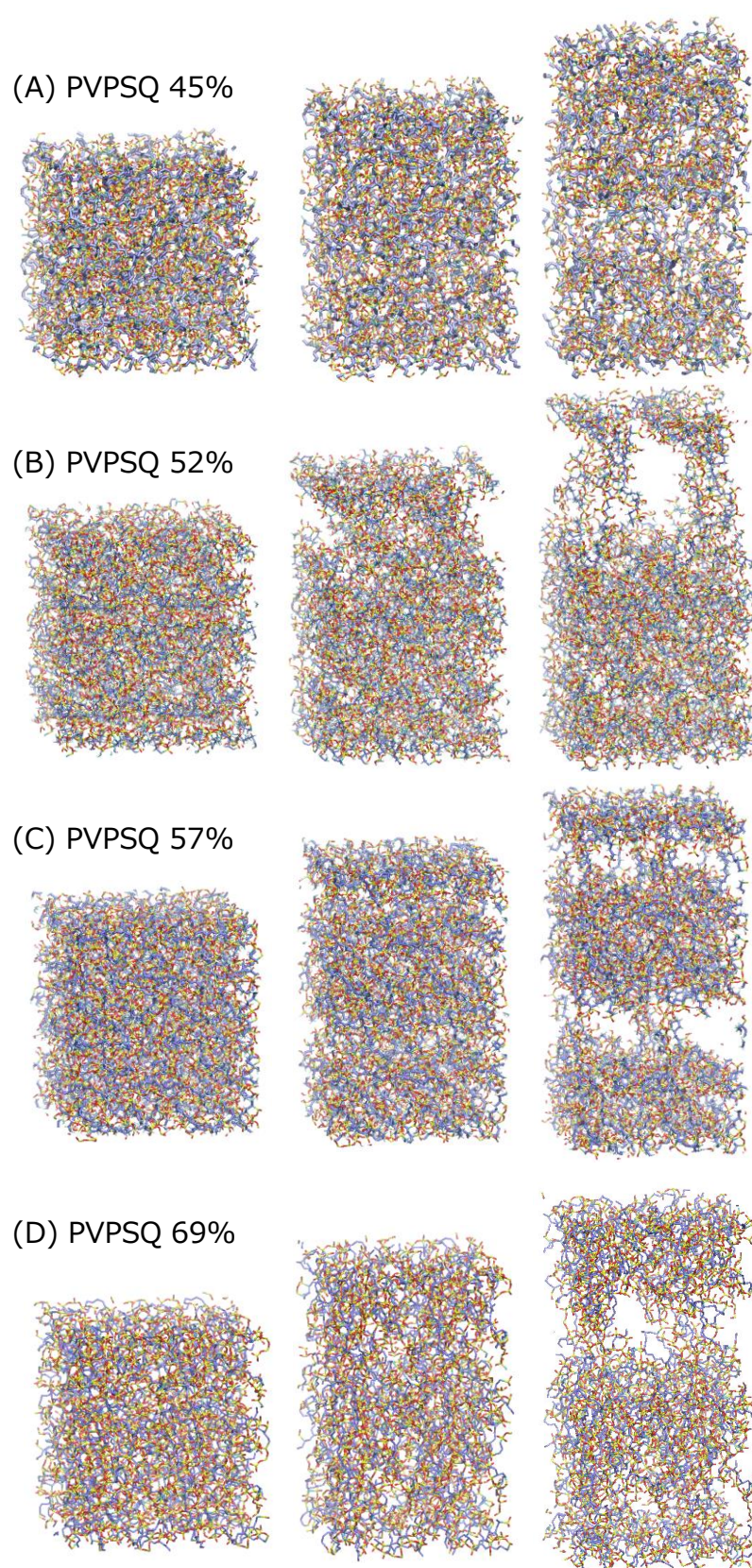


Figure S7.

Snapshots of PVPSQ during uniaxial stretching. Values under figures are degree of strain. (A) 45% reaction ratio (RR), (B) 52% RR, (C) 57% RR, (D) 69% RR models. Blue solid line is hydrocarbon polymer chain, yellow, red and light blue particles are silicon, oxygen and carbon atoms. Hydrogen atoms are invisible

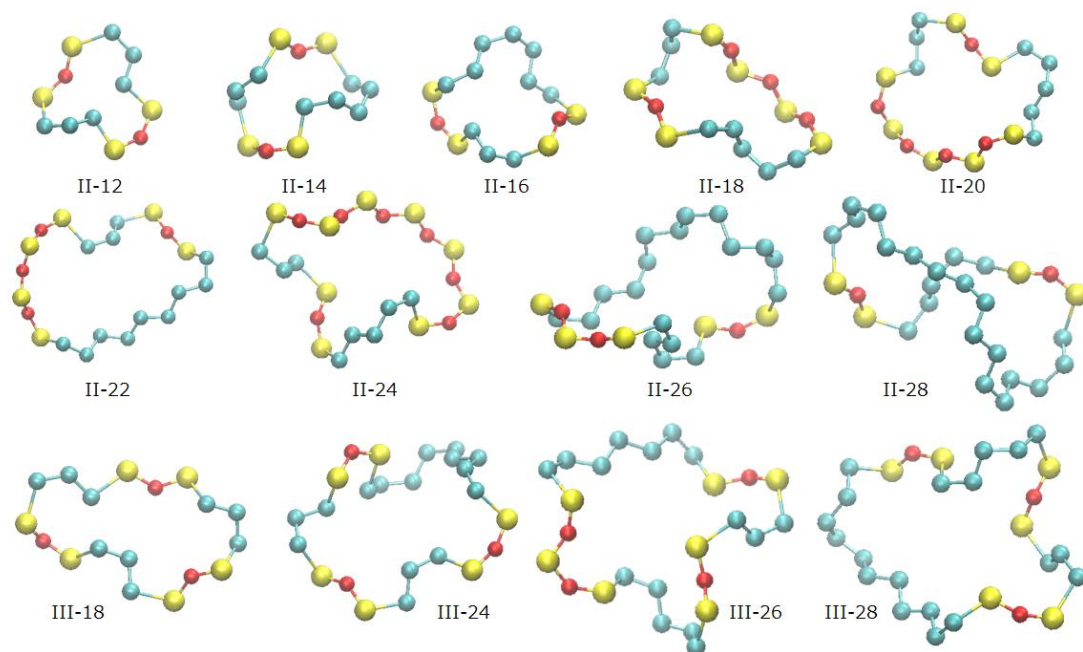


Figure S8. Typical ring structures bridging multiple hydrocarbon chains. PVPMS of 80 % reaction ratio.

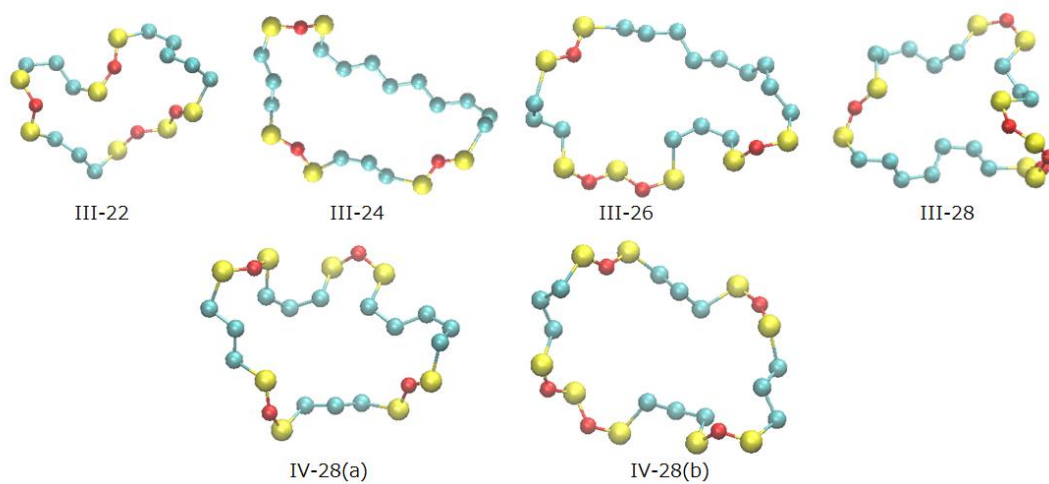


Figure S9. Typical ring structures bridging three and four hydrocarbon chains found in PVPSQ of 45% reaction ratio.

Table S1. Sequences in ring structures in PVPMS of 72% reaction ratio. Rings written in black, blue and red are composed of single, double and triple polymer chains, respectively. Structures in orange includes unfavorably constructed Si-C bonds.

Ring size	No of ring	Ring Structure
6	781	SiCCCSiO
8	140	SiCCCCCSiO
	79	SiCCCSiOSiO
10	25	SiCCCCCSiOSiO
	31	SiCCCCCCCSiO
	16	SiCCCSiOSiOSiO
	1	SiCSiCCCSiOSiO
12	14	SiCCCCCCCSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiCCCSiO
	16	SiCCCCCCCCCSiO
	15	SiCCCSiOSiOSiOSiO
	7	SiCCCCCSiOSiOSiO
14	17	SiCCCSiOSiCCCCCSiO
	9	SiCCCSiOSiOSiCCCSiO
	7	CCCCCCCCCSiOSiC
	7	SiCCCCCCCSiOSiOSiO
	7	CCCCCCCCCSiOSiOSiC
	1	SiCCCCCSiCSiCCCSiO
	1	SiCCCSiOSiCSiCCCSiO
16	6	CCCCCCSiOSiOSiCCCCC
	15	CCCCCCSiOSiCCCSiOSiC
	7	CCCCCCCCCCCCCSiOSiC
	7	SiCCCCCSiOSiOSiCCCSiO
	7	SiCCCSiOSiOSiOSiCCCSiO
	1	CCCSiCSiCCCCCSiOSiC
	1	CCCSiCSiOSiSiCCCSiOSiC

18	7	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCSiO
	7	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiCCCSiOSiSiO
24	8	SiCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiO
26	8	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiO
	8	SiCCCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
28	8	SiCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiCCCSiO
	1	CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiCSiOSiSiOSiSiC
	1	SiCCCCCCCCCCCCSiCSiOSiSiOSiSiCCCSiOSiO
	1	CCCCCCCCCCCCCCCCSiCSiOSiSiOSiSiCCCSiOSiC

Table S2. Sequences in ring structures in PVPMS of 80% reaction ratio. Rings written in black, blue and red are composed of single, double and triple polymer chains, respectively.

Ring size	No of ring	Ring Structure
6	820	SiCCCSiO
	1	SiCCCSiC
8	156	SiCCCCCSiO
	82	SiCCCSiOSiO
10	36	SiCCCCCCCCSiO
	22	SiCCCCCSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiOSiO
12	23	SiCCCSiOSiCCCSiO
	16	SiCCCCCSiOSiOSiO
	15	SiCCCCCCCCCSiO
	10	SiCCCCCCCCSiOSiO
	16	SiCCCSiOSiOSiOSiO
14	22	SiCCCCCCCCCCCCSiO
	15	SiCCCCCCCCCSiOSiO
	17	SiCCCCCCCCSiOSiOSiO
	16	SiCCCCCSiOSiOSiOSiO
	16	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiO
	34	SiCCCCCSiOSiCCCSiO
	6	SiCCCSiOSiOSiCCCSiO
16	7	CCCCCCCCCCCCSiOSiC
	7	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiO
	24	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiCCCSiOSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiOSiCCCSiOSiO
	14	CCCCSiOSiCCCCCSiOSiC
18	8	SiCCCCCCCCCCCCCCCCSiO
	1	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCSiO

	1	SiCCCSiOSiOSiCCCCCCCCSiO
	9	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiO
	1	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiSiCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiOSiOSiSiCCCSiOSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiCCCSiO
20	15	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCSiO
	16	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	16	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiO
	15	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiOSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiCCCSiOSiOSiOSiOSiO
22	9	CCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCC
	8	CCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiC
	1	SiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCSiO
	1	SiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiCCCSiO
	1	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiOSiCCCSiO
	1	SiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCSiO
24	7	SiCCCSiOSiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiO
	7	CCCSiOSiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiC
	6	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiO
	6	SiCCCSiOSiOSiSiCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiOSiSiCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiO
	6	SiCCCSiOSiOSiSiSiCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiOSiSiSiSiCCCCCCCCSiOSiOSiO
	6	SiCCCSiOSiOSiSiSiSiSiCCCCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiOSiSiSiSiSiSiCCCCSiOSiOSiO
	6	SiCCCSiOSiOSiSiSiSiSiSiSiCCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiOSiSiSiSiSiSiSiSiCCCSiOSiOSiO
	1	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCSiO
	1	SiCCCSiOSiCCCSiOSiCCCCCCCCSiO
	1	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiCCCCCCCCSiO
	1	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiCCCCSiO

	1	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiCCCSiO
26	7	SiCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	7	CCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	6	SiCCCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	7	CCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiCCCCCCCCCCC
	7	CCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	CCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
28	7	SiCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiO
	6	CCCCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCCCC
	4	CCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSi
	4	CCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSi
	6	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	6	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	6	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSi
	6	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	3	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	3	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSi
	6	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	6	SiCCCCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	6	SiCCCCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	2	SiCCCCCSiOSiCCCCCCCCCSiOSiSiCCCSiOSiO
	1	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC

Table S3. Sequences in ring structures in PVPMS of 89% reaction ratio. Rings written in black, blue and red and green are composed of single, double, triple and quadruple polymer chains, respectively.

Ring size	No of ring	Ring Structure
6	826	SiCCCSiO
8	109	SiCCCCCSiO
	80	SiCCCSiOSiO
10	31	SiCCCCCSiOSiO
	52	SiCCCCCCCSiO
	6	SiCCCSiOSiOSiO
12	42	SiCCCCCCCSiOSiO
	31	CCCCCCCCCSiOSiC
	24	SiCCCSiOSiOSiOSiO
	16	CCCCSiOSiOSiOSiC
	38	SiCCCSiOSiCCCSiO
14	15	SiCCCCCCCCCCCSiO
	14	CCCCCCCCCSiOSiOSiC
	8	CCCCCCSiOSiOSiOSiC
	14	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiO
	14	CCCCSiOSiOSiOSiOSiC
	42	SiCCCSiOSiCCCCCSiO
	30	SiCCCSiOSiCCCSiOSiO
16	7	SiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiO
	8	SiCCCCCCCSiOSiOSiOSiO
	7	SiCCCCCSiOSiCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiOSiCCCSiOSiO
	15	SiCCCCCCCSiOSiCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiO
	7	CCCCSiOSiCCCCCSiOSiC
18	14	SiCCCCCCCCCCCCCCCCCSiO

	15	CCCCCCCCCSiOSiSiCCC
	7	CCCCCCCCCSiOSiSiSiC
	5	SiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiO
	8	SiCCCSiOSiSiSiCCCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiSiSiCCCCCSiSiO
	1	SiCCCSiSiSiCCCCCSiSiSiO
	1	SiCCCSiOSiSiSiCCCSiSiSiO
20	15	CCCCSiOSiSiSiSiSiCCCCCCC
	15	CCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiCCCCC
	7	SiCCCCCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiO
	7	SiCCCCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiO
	16	SiCCCSiSiSiCCCCCCCCCCCCSiO
	24	SiCCCSiSiSiCCCCCCCCCCCCSiSiO
	16	SiCCCSiSiSiCCCCCCCCCSiSiSiSiO
	16	SiCCCSiSiSiCCCCCSiSiSiSiSiSiO
	8	SiCCCSiSiSiCCCSiSiSiSiSiSiSiO
	8	SiCCCSiSiSiSiSiSiSiSiCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCSiSiSiSiSiSiSiSiCCCCCCCCSiSiO
	9	SiCCCCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiO
	5	SiCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiCCCCSiO
	5	SiCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiCCCSiSiO
	6	CCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	6	CCCCSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	6	CCCCSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	1	SiCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiCCCCSiSiO
22	1	SiCCCCCCCCCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiO
	1	SiCCCCCCCCCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	8	SiCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	14	CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiSiSiCCC
	8	CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiSiSiSiC
	9	SiCCCSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	7	SiCCCSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO

	7	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCSiO
	7	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiO
	5	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	5	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiO
	2	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiO
	7	CCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiOSiCCCC
	2	CCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiOSiCCC
24	9	CCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiCCCCC
	16	SiCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiSiO
	3	SiCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCSiO
	1	SiCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	1	SiCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiO
	1	SiCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCSiOSiSiSiOSiO
	1	SiCCCSiOSiSiOSiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiO
	7	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCCSiO
	5	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	5	SiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiO
	1	CCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiC
	3	CCCCCCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiOSiSiC
	1	CCCCCCCCSiOSiSiOSiCCCCCSiOSiSiC
	1	CCCCCCCCSiOSiSiOSiCCCSiOSiSiOSiSiC
	1	CCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiCCCCCSiOSiSiC
	1	CCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiCCCSiOSiSiOSiSiC
	2	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCSiOSiSiOSiSiO
	1	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCSiOSiSiOSiSiOSiO
	2	SiCCCCCSiOSiSiSiOSiCCCCCSiOSiSiOSiO
	1	SiCCCCCSiOSiSiSiOSiCCCSiOSiSiOSiSiOSiO
	1	SiCCCCCSiOSiSiSiOSiCCCCSiOSiSiOSiSiOSiO

	1	SiCCCSiOSiOSiSiCCCSiOSiOSiSiOSiO
	1	CCCCCCCCSiOSiCCCCSiOSiSiOSiC
	1	CCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiOSiSiC
	1	CCCCCSCSiOSiSiCCCCSiOSiSiOSiC
	1	CCCCCSCSiOSiSiCCCSiOSiSiOSiSiC
	1	CCCSiOSiSiOSiSiCCCCSiOSiSiOSiC
	1	CCCSiOSiSiOSiSiCCCSiOSiSiOSiSiC
26	7	CCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiC
	6	CCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiSiC
	1	SiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiCCCSiO
	17	SiCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCCCCCCCCCSiO
	7	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCSiO
	14	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiSiO
	7	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCSiOSiSiO
	7	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiSiSiCCCCCCCCSiO
	7	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiSiSiCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiSiSiCCCCSiOSiSiO
	7	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCCCCCCSiO
	7	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCCCSiOSiSiSiCCCCCCCCCCCCCSiO
	7	SiCCCCCSiOSiSiSiCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	6	SiCCCCCSiOSiSiSiSiCCCCCSiOSiCCCSiO
	4	SiCCCCCSiOSiSiSiSiCCCSiOSiCCCCSiO
	6	SiCCCSiOSiSiOSiSiSiSiCCCCCSiOSiCCCSiO
	4	SiCCCSiOSiSiOSiSiSiSiCCCSiOSiCCCCSiO
	5	CCCCCSCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiCCCCC
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiCCCCCCCCCCCCSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiCCCCCCCCSiOSiSiO

[illegible]

	5	SiCCCSiOSiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCSiSiSiO
	5	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiCCCCCCCCCCCCSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiCCCCCCCCCCCCSiSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiCCCCCCCCCSiSiSiO
	5	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiCCCCCCCCCSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiCCCCCCCCSiSiO
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiCCCCCSiSiSiO
	1	CCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiCCCCCSiSiC
	1	CCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	8	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	7	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	1	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	6	SiCCCSiOSiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC

Table S4. Sequences in ring structures in PVPSQ of 45% reaction ratio. Rings written in black, blue and red and green are composed of single, double, triple and quadruple polymer chains, respectively.

Ring size	No of ring	Ring Structure
6	518	SiCCCSiO
8	185	SiCCCCCSiO
	56	SiCCCSiOSiO
10	76	SiCCCCCCCCSiO
	80	SiCCCCCSiOSiO
	24	SiCCCSiOSiOSiO
12	25	SiCCCCCCCCCSiO
	26	SiCCCSiOSiOSiOSiO
	14	CCCCSiOSiOSiOSiC
	5	SiCCCCCCCCSiOSiO
	25	SiCCCSiOSiCCCSiO
14	15	CCCCCCCCCSiOSiOSiC
	15	CCCCSiOSiOSiOSiCCC
	7	SiCCCCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCSiOSiOSiOSiO
	3	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiO
	18	SiCCCCCSiOSiCCCSiO
	22	SiCCCSiOSiOSiCCCSiO
16	7	CCCCCCCCCSiOSiOSiOSiC
	13	CCCCCCSiOSiCCCSiOSiC
	2	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiO
	6	CCCCSiOSiCCCSiOSiOSiC
	13	SiCCCSiOSiOSiOSiCCCSiO
	3	SiCCCCCSiOSiCCCCCSiO
	7	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiO
18	9	CCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCC

Table S5. Sequences in ring structures in PVPSQ of 52% reaction ratio. Rings written in black, blue and red and green are composed of single, double, triple and quadruple polymer chains, respectively.

Ring size	No of ring	Ring Structure
6	713	SiCCCSiO
8	89	SiCCCSiOSiO
	112	SiCCCCCSiO
10	46	SiCCCCCCCCSiO
	15	SiCCCCCSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiOSiO
12	23	SiCCCCCSiOSiOSiO
	15	SiCCCSiOSiOSiOSiO
	8	CCCCCCCCCSiOSiC
	8	CCCCCCSiOSiOSiC
	23	SiCCCSiOSiCCCSiO
14	24	CCCCSiOSiOSiCCCC
	16	CCCCCCCCCCSiOSiC
	16	CCCCCCSiOSiOSiOSiC
	8	SiCCCCCSiOSiOSiOSiO
	16	SiCCCSiOSiOSiCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiCCCCCSiO
16	8	SiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiO
	8	CCCCCCCCCSiOSiOSiOSiC
	8	SiCCCCCSiOSiCCCCCSiO
18	8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiO
	8	CCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiC
	8	SiCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	8	CCCCCCCCCCCCCSiOSiC
	7	CCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCC
	16	SiCCCCCCCCSiOSiCCCCCSiO

	8	SiCCCCCCCCSiOSiCCCSiSiO
	8	SiCCCCCSiOSiSiSiSiSiCCCSiO
	16	SiCCCSiSiSiSiSiSiSiSiCCCSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCSiO
20	8	CCCCCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiC
	8	SiCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	8	CCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	15	CCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCC
	8	SiCCCCCSiSiSiCCCCCCCCCSiO
	23	SiCCCCCSiSiSiCCCCCCCCCSiSiO
	16	SiCCCSiSiSiSiSiCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCSiSiSiSiSiCCCCCCCCSiSiO
	15	SiCCCCCCCCSiSiSiCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCCSiSiSiCCCSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCSiSiSiSiCCCSiO
	7	CCCCSiSiSiCCCCCSiSiSiSiCCC
	7	CCCCSiSiSiCCCCCSiSiSiSiSiC
	15	CCCCSiSiSiCCCSiSiSiSiSiSiCCC
	7	CCCCSiSiSiCCCSiSiSiSiSiSiSiC
	8	SiCCCSiSiSiCCCSiSiSiCCCCCSiO
22	14	SiCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiSiO
	7	SiCCCCCCCCCCCCCCCCCSiSiSiSiO
	7	CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiSiC
	16	CCCCCCCCCSiSiSiSiSiSiCCCCCSiSiC
	8	CCCCCCCCCSiSiSiSiSiSiSiCCCSiSiC
	16	CCCCCCSiSiSiSiSiSiSiCCCCCSiSiC
	8	CCCCCCSiSiSiSiSiSiSiSiCCCSiSiC
	16	CCCCSiSiSiSiSiSiSiCCCCCSiSiSiCCC
	24	CCCCSiSiSiSiSiSiSiCCCCCSiSiSiSiSiC
	16	CCCCSiSiSiSiSiSiSiSiCCCSiSiSiSiCCC
	24	CCCCSiSiSiSiSiSiSiSiCCCSiSiSiSiSiC
	8	CCCCCCSiSiSiCCCCCCCCCSiSiC

	8	CCCCC <i>SiOSi</i> CCCCC <i>SiOSiSiC</i>
	8	CCCCC <i>SiOSi</i> CCCC <i>SiOSiSiSiC</i>
	8	CCCC <i>SiOSiSi</i> CCCCCCCCC <i>SiOSiC</i>
	8	CCCC <i>SiOSi</i> CCCCC <i>SiOSiSiSiSiSiC</i>
	8	CCCCCCCCC <i>SiOSi</i> CC <i>SiOSiSiCCC</i>
	8	<i>Si</i> CCCC <i>SiOSiSi</i> CCCCC <i>SiOSiSiSiSiO</i>
	8	<i>Si</i> CCCC <i>SiOSiSiSiSiSiSi</i> CC <i>SiOSiCCC</i> <i>SiO</i>
24	15	<i>Si</i> CCCCCCCCCCCCC <i>SiOSiSiSiSiSiSiSiO</i>
	15	<i>Si</i> CCCCCCCCCCCCC <i>SiOSiSiSiSiSiSiSiSiO</i>
	7	<i>Si</i> CCCCCCCCC <i>SiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiO</i>
	8	CCCCCCCCCCCCC <i>SiOSiSiSiSiSiSiSiC</i>
	8	CCCCCCCCCCCCCCCCC <i>SiOSi</i> CCCCCCC
	8	CCCCCCCCCCCCCCCCC <i>SiOSiSi</i> CCCCC
	16	CCCCCCCCCCCCCCCCC <i>SiOSiSiSiSiCCC</i>
	8	CCCCCCCCCCCCCCCCC <i>SiOSiSiSiSiSiCCC</i>
	15	CCCCC <i>SiOSi</i> CCCCC <i>SiOSiSiCCC</i>
	12	CCCCC <i>SiOSi</i> CCCCC <i>SiOSiSiSiSiCCC</i>
	15	CCCCC <i>SiOSi</i> CC <i>SiOSiSiSiSiSiCCC</i>
	8	CCCCC <i>SiOSi</i> CC <i>SiOSiSiSiSiSiSiCCC</i>
	8	CCCCCCCCCCCCC <i>SiOSi</i> CC <i>SiOSiCCC</i>
	8	<i>Si</i> CCCCCCCCCCCCC <i>SiOSi</i> CCCCCCCCC <i>SiO</i>
	16	<i>Si</i> CCCCCCCCCCCCC <i>SiOSi</i> CCCCCCCCC <i>SiOSiO</i>
	8	<i>Si</i> CCCCCCCCCCCCC <i>SiOSiSi</i> CCCCCCCCC <i>SiO</i>
	15	<i>Si</i> CCCCCCCCCCCCC <i>SiOSiSi</i> CCCCC <i>SiOSiO</i>
	11	<i>Si</i> CCCCCCCCCCCCC <i>SiOSiSiSi</i> CC <i>SiOSiSiSiO</i>
	8	<i>Si</i> CCCCCCCCC <i>SiOSiSiSi</i> CCCCCCCCC <i>SiOSiO</i>
	4	<i>Si</i> CCCCCCCCC <i>SiOSiSiSi</i> CCCCC <i>SiOSiSiO</i>
	8	<i>Si</i> CCCCCCCCC <i>SiOSiSiSiSiSi</i> CCCCCCCCC <i>SiO</i>
	12	<i>Si</i> CCCCCCCCC <i>SiOSiSiSiSiSiSi</i> CCCCC <i>SiOSiO</i>
	8	<i>Si</i> CCCCCCCCC <i>SiOSiSiSiSiSiSi</i> CC <i>SiOSiSiSiO</i>

	7	SiCCCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiO
	7	SiCCCCCSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	4	SiCCCCCSiOSiCCCCCCCCCSiOSiSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	4	SiCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCCSiOSiSiO
26	8	CCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiC
	9	CCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiC
	1	SiCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiO
	1	SiCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiO
	8	CCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiOSiC
	7	CCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiC
	8	CCCCSiOSiSiOSiSiOSiCCCCCCCCCCCCCSiOSiC
	7	CCCCSiOSiSiOSiSiOSiCCCCCCCCCSiOSiSiC
	8	CCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiCCCCCCCCCSiOSiC
	7	CCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiCCCCCCCCCSiOSiSiC
	8	SiCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiCCCCCSiO
	8	SiCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCSiO
28	8	SiCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiO
	8	CCCCCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiC
	4	CCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiC
	8	CCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiSiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiC
	4	SiCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiO
	4	SiCCCSiOSiSiOSiSiSiCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiSiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiO
	4	CCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiC

8	CCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiC
4	CCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiC
4	SiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiO
4	SiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiO
4	SiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiO
4	SiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiO
4	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCCCCCSiOSiCCCSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiCCCSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiOSiOSiCCCSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiCCCSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiOSiCCCSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCSiOSiOSiOSiCCCSiO
2	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiCCCCCCCCCSiO
2	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiO
2	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiCCCCCSiOSiOSiO
2	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiCCCCCCCCSiO
2	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiCCCCCSiOSiO
2	SiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiCCCSiOSiOSiO

Table S6. Sequences in ring structures in PVPSQ of 57% reaction ratio model. Rings written in black, blue and red and green are composed of single, double and triple polymer chains, respectively.

Ring size	No of ring	Ring Structure
6	739	SiCCCSiO
8	119	SiCCCCCSiO
	102	SiCCCSiOSiO
10	56	SiCCCCCCCCSiO
	24	SiCCCCCSiOSiO
	24	SiCCCSiOSiOSiO
12	24	CCCCCCCCCSiOSiC
	32	SiCCCCCSiOSiOSiO
	24	SiCCCSiOSiOSiOSiO
	24	CCCCSiOSiOSiCCC
	15	SiCCCSiOSiCCCSiO
14	8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiO
	16	CCCCCCCCCCCCSiOSiC
	16	CCCCCCCCCSiOSiOSiC
	16	CCCCCCSiOSiOSiOSiC
	7	SiCCCCCSiOSiOSiOSiO
	9	SiCCCSiOSiOSiCCCSiO
16	8	CCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiC
	8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	21	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiCCCSiOSiOSiO
	16	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiO
	16	SiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiO
	8	SiCCCCCSiOSiCCCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiOSiCCCSiOSiO

	4	CCCCSiOSiCCCSiOSiSiC
18	8	SiCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	16	CCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiC
	16	CCCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiC
	8	CCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiC
	24	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCSiO
	16	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiOSiOSiSiCCCCCSiO
	16	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiSiCCCSiO
	16	SiCCCCCCCCSiOSiSiSiCCCSiO
	16	SiCCCCCCSiOSiOSiSiSiCCCSiO
	8	CCCCSiOSiOSiSiCCCCCSiOSiC
	8	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiCCCSiO
20	16	CCCCCCCCCCCCCSiOSiSiCCCC
	8	SiCCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCCSiO
	24	SiCCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCSiOSiO
	16	SiCCCSiOSiOSiSiCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiOSiSiCCCCCCCCSiOSiO
	16	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCSiO
	15	SiCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiCCCSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiSiCCCSiO
	8	CCCCSiOSiSiCCCCCSiOSiOSiSiCCC
	8	CCCCSiOSiSiCCCCCSiOSiOSiSiC
	15	CCCCSiOSiSiCCCSiOSiOSiOSiSiCCC
	8	CCCCSiOSiSiCCCSiOSiOSiOSiSiC
	8	SiCCCSiOSiSiCCCSiOSiSiCCCCCSiO
22	8	SiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiO
	8	SiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiO
	7	SiCCCSiOSiOSiSiCCCCCSiOSiOSiOSiO
	8	CCCCSiOSiSiCCCCCCCCSiOSiSiCCCC
	16	CCCCSiOSiSiCCCCCCCCSiOSiSiSiCCC

	2	CCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiSiC
	2	CCCCSiOSiSiOSiCCCCCSiOSiCCCC
	16	CCCCSiOSiSiOSiCCCCCSiOSiSiCCC
	16	CCCCSiOSiSiOSiCCCCCSiOSiSiOSiC
	2	CCCCSiOSiSiOSiSiOSiCCCSiOSiCCCC
	9	CCCCSiOSiSiOSiSiOSiCCCSiOSiSiCCC
	23	CCCCSiOSiSiOSiSiOSiCCCSiOSiSiOSiC
	14	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCSiOSiSiO
	14	SiCCCCCCCCSiOSiSiOSiCCCSiOSiSiO
	8	CCCCCCCCCSiOSiSiCCCSiOSiSiCCC
	6	SiCCCCCSiOSiSiSiCCCCCCCCCSiO
	6	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCSiOSiSiO
	7	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCSiOSiSiCCCSiO
24	15	SiCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiO
	15	SiCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiO
	8	CCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCCC
	8	CCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiCCCCC
	16	CCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiSiCCC
	8	CCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiCCC
	11	SiCCCCCSiOSiSiSiSiCCCCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCSiOSiSiSiSiCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	8	SiCCCCCSiOSiSiSiSiCCCCCCCCCSiOSiSiO
	11	SiCCCCCSiOSiSiSiSiSiCCCCCCCCCCCCSiO
	9	SiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiCCCCCCCCCSiOSiO
	8	SiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiCCCCCSiOSiSiO
	5	SiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiCCCCCSiOSiO
	4	SiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiCCCSiOSiSiO
	4	CCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiCCCSiOSiSiOSiSiSiCC

8	CCCCCCCCCSCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCC
8	CCCCCCCCCSCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCCCCCC
8	CCCCCCCCCSCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCCCCCC
7	CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCCC
7	CCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCSiOSiCCCCC
8	CCCCCCCCCCCCSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiCCCCC
8	CCCCCCCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiCCCCC
8	CCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiCCCCC
8	CCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCSiOSiOSiCCCCC
8	CCCCCCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiOSiOSiCCCCC
8	CCCSiOSiOSiOSiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiC
8	CCCSiOSiOSiOSiCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCCCCC
8	SiCCCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiCCCCCCCCSiO
8	SiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiCCCSiOSiCCCCCCCCSiO
8	SiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCSiOSiCCCCCCCCSiO
8	SiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiCCCSiOSiCCCSiO
8	SiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiCCCSiOSiCCCSiO
8	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCSiOSiCCCSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCCCSiO
4	SiCCCSiOSiOSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiO
16	SiCCCSiOSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiCCCCCSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiCCCSiOSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiCCCCCSiO
4	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiCCCSiOSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiOSiOSiCCCCCSiO
4	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiOSiOSiCCCSiOSiO
8	SiCCCSiOSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiOSiCCCCCSiO
4	SiCCCSiOSiOSiCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiOSiCCCSiOSiO
8	SiCCCSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiO
4	SiCCCSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCSiOSiO
8	SiCCCSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiCCCCCSiO
4	SiCCCSiOSiOSiOSiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiCCCSiOSiO

Table S7. Sequences in ring structures in PVPSQ of 69% reaction ratio. Rings written in black, blue and red and green are composed of single, double, triple and quadruple polymer chains, respectively.

Ring size	No of ring	Ring Structure
6	761	SiCCCSiO
8	134	SiCCCCCSiO
	89	SiCCCSiOSiO
10	64	SiCCCSiOSiOSiO
	32	SiCCCCCCCCSiO
	25	SiCCCCCSiOSiO
12	30	CCCCCCCCCSiOSiC
	31	CCCCSiOSiOSiCCC
	50	SiCCCSiOSiOSiOSiO
	45	SiCCCCCSiOSiOSiO
	23	SiCCCSiOSiCCCSiO
14	14	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiO
	15	CCCCCCCCCCCSiOSiC
	15	CCCCCCSiOSiOSiCCC
	17	SiCCCSiOSiCCCSiOSiO
	15	SiCCCCCSiOSiCCCSiO
	8	CCCCSiOSiOSiOSiOSiC
16	16	CCCCCCCCCCCSiOSiOSiC
	32	CCCCCCCCCSiOSiOSiOSiC
	32	CCCCCCSiOSiOSiOSiOSiC
	32	SiCCCCCCCCSiOSiCCCSiO
	24	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiO
	14	SiCCCSiOSiOSiCCCCCSiO
	9	SiCCCSiOSiOSiCCCSiOSiO
	6	SiCCCSiOSiOSiOSiCCCSiO

18	16	SiCCCCCCCCSiOSiOSiOSiOSiO
	16	SiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiO
	16	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiOSiOSiO
	15	CCCCCCSiOSiCCCCCCCCC
	23	CCCCSiOSiSiCCCCSiOSiSiCCC
	22	SiCCCSiOSiOSiOSiOSiSiCCCCSiO
	16	SiCCCSiOSiSiCCCCCCCCCSiO
	15	CCCCSiOSiSiCCCCCSiOSiSiCCC
	15	CCCCSiOSiSiCCCCCSiOSiSiSiC
	15	CCCCSiOSiSiCCCSiOSiSiSiCCC
	15	CCCCSiOSiSiCCCSiOSiSiSiSiC
	16	CCCCSiOSiSiOSiSiSiSiCCCCSiOSiC
	16	SiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiCCCCSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiSiOSiSiSiSiSiSiSiO
	8	SiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
20	8	SiCCCCCSiOSiOSiOSiOSiOSiOSiO
	8	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiO
	16	CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiC
	8	CCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiSiCCC
	7	SiCCCCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiO
	23	CCCCSiOSiSiCCCCCCCCSiOSiSiSiC
	16	CCCCSiOSiSiCCCCCSiOSiSiSiSiC
	16	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCSiO
	24	SiCCCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	8	SiCCCSiOSiSiCCCCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	15	CCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiCCC
	8	CCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiCCC
	16	CCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiC
	8	SiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO
	7	SiCCCSiOSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiSiO

	1	SiCCCSiOSiCCCCCSiOSiSiOSiSiO
	3	SiCCCSiOSiSiOSiCCCSiOSiCCCSiO
	31	CCCCSiOSiCCCSiOSiCCCSiOSiC
22	7	CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiC
	7	CCCCSiOSiSiOSiCCCCCCCCCCCCC
	7	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiO
	16	SiCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCCSiO
	8	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiCCCCCSiO
	4	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiCCCSiOSiO
	16	SiCCCSiOSiSiCCCCCCCCCCCCCSiO
	12	SiCCCSiOSiSiCCCCCCCCCCCCCSiSiO
	8	CCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiCCCSiOSiC
	7	CCCCSiOSiSiOSiCCCSiOSiSiOSiSiCCC
	7	CCCCSiOSiSiOSiCCCSiOSiSiOSiSiOSiC
	14	SiCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiO
	15	SiCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiO
	8	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiCCCCCCCSiO
	6	CCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCCCCSiOSiSiC
	1	CCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCSiOSiSiCCCCC
	7	CCCCSiOSiSiOSiSiCCCSiOSiSiCCCSiOSiC
	6	CCCCCCSiOSiSiCCCSiOSiSiCCCSiOSiC
	6	CCCCSiOSiSiCCCSiOSiSiCCCSiOSiSiC
24	15	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiO
	16	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiO
	16	SiCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiO
	16	SiCCCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiO
	8	SiCCCSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiSiOSiO
	14	CCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCCCCCCCCCCCCC
	6	CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCSiOSiSiC
	7	SiCCCSiOSiSiOSiSiCCCCCCCCSiOSiSiOSiSiO
	9	CCCCSiOSiSiCCCCCSiOSiSiCCCCCCCCC
	10	CCCCSiOSiSiCCCSiOSiSiSiCCCCCCCCC

	1	SiCCCCCCCCCCCCSiOSiCCCSiOSiOSiCCCSiO
	1	SiCCCCCCCCSiOSiOSiCCCSiOSiCCCCCCCCSiO
	1	SiCCCSiOSiCCCSiOSiCCCCCCCCSiOSiCCCSiO
	1	SiCCCSiOSiCCCSiOSiOSiCCCCCCCCSiOSiCCCSiO