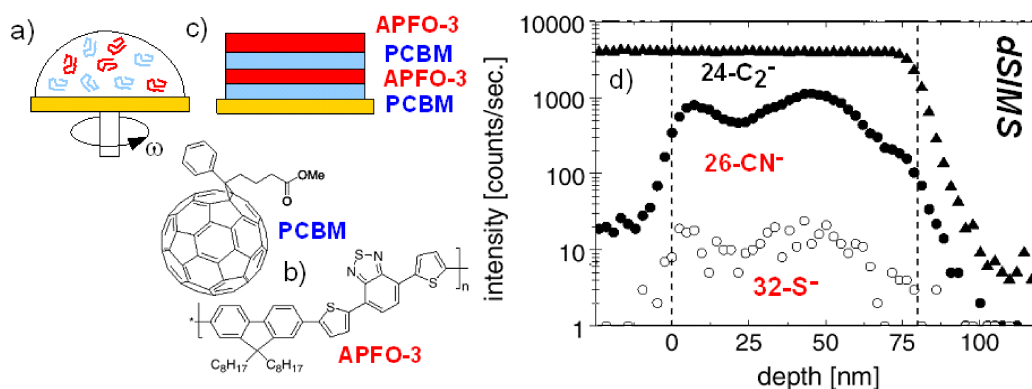


Samoorganizacja w wieloskładnikowych nanowarstwach makromolekuł



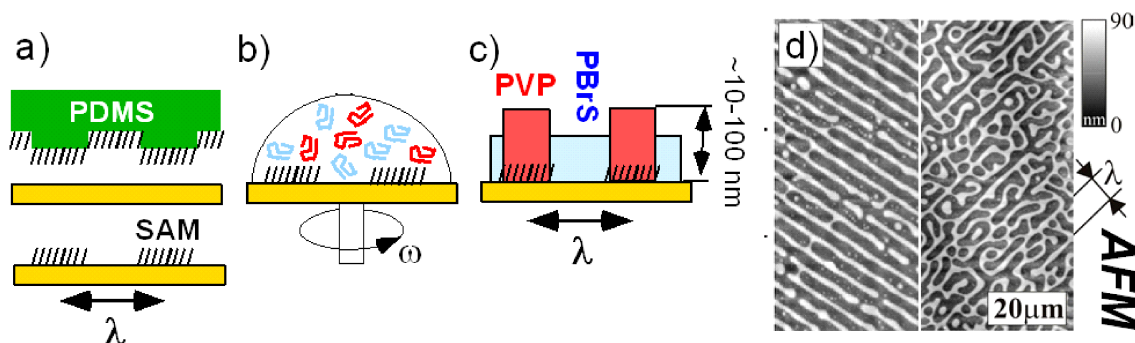
Kontrola samo-organizacji, tworzenia się i odwzorowania struktur w wieloskładnikowych nanometrowych warstwach makromolekuł obejmuje osiągnięcia badawcze uzyskane zarówno dla układów czysto modelowych, jak i będących blisko wdrożenia. Samoorganizacja zachodząca w trakcie deponowania nanowarstw mieszanin polimerów umożliwia jednoetapowe osadzanie i porządkowanie różnych doment fazowych, które mogą tworzyć odmienne elementy funkcjonalne potencjalnych urządzeń (opto-)elektronicznych lub szablonów do ich tworzenia.

Rozpoznano i określono warunki spontanicznego tworzenia się lamelli w nanowarstwach mieszanin modelowych osadzanych z roztworu na wirujące podłoże. Zaobserwowano także samorozwarstwienie dla układów polimer przewodzący-polimer izolujący oraz polimer półprzewodzący (typu p) - pochodna fulerenu (typu n) (rys. 5.1.1). Układy takie umożliwiają tworzenie anizotropowych przewodników oraz tanich ogniw fotoelektrycznych.

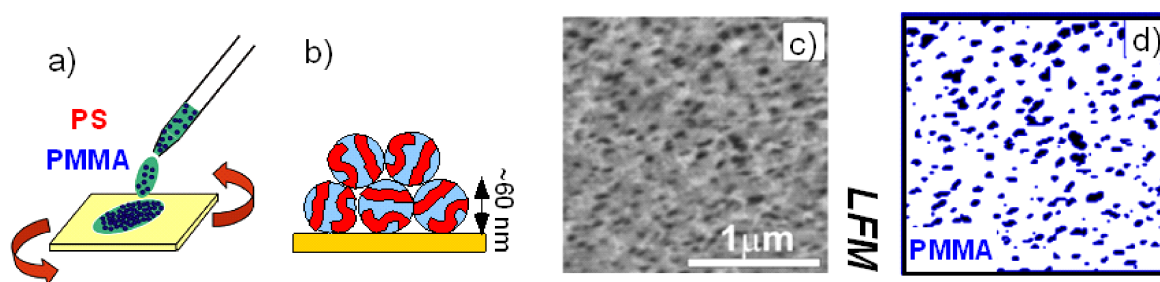


Rys. 5.1.1. Spontaniczne tworzenie lamelli przy deponowaniu (a-c) nanowarstwy mieszaniny polimer sprzężony/pochodna fulerenu (b) z roztworu na obracające się podłoże, potwierdzone przez dynamiczną spektrometrię masową jonów wtórnych dSIMS (d). Układ (b) jest materiałem w foto-ogniwach o 3.5% sprawności przetwarzania energii.

Stwierdzono i określono warunki spontanicznego odtwarzania chemicznego wzoru podłoża (wydrukowanego mikrokontaktowo) przez nanowarstwy mieszanin modelowych, zachodzące w trakcie ich osadzania na wirujące podłoże (rys. 5.1.2). Określono wpływ stopnia współmierności przestrzennej (rozmiar domen - period wzoru) i współmierności składu mieszaniny i wzoru chemicznego na anizotropową morfologię nanowarstw. Zademonstrowano także odwzorowanie wzoru podłoża przez deponowane mieszanki polimer przewodzący - polimer izolujący. Mechanizm ten pozwala na utworzenie ścieżek przewodnictwa w elektronice plastikowej.



Rys. 5.1.2. Spontaniczne odtwarzanie chemicznego wzoru podłoża, wydrukowanego mikro-kontaktowo za pomocą samoorganizujących się molekuł SAM, b, c) podczas osadzania z roztworu nanowarstw mieszanin polimerów, d) potwierdzone przez AFM dla różnego stopnia współmierności (skali i składu) mieszanin i wzorów.



Rys. 5.1.3. a, b) Powierzchniowa struktura warstw nanocząsteczek mieszanin utworzonych z miniemulsji, obserwowana za pomocą mikroskopii sił poprzecznych LFM i analizowana z wykorzystaniem metody geometrii całkowitej (d) wykazuje domeny o rozmiarach 10-200 nm.

Zademonstrowano możliwość obniżenia rozmiarów R struktur domenowych nanowarstw polimerów niemieszalnych, jeżeli osadzanie z roztworu ($R \sim 1 \mu\text{m}$) jest zastąpione przez deponowanie nanocząsteczek utworzonych z miniemulsji ($R \sim 10 - 200 \text{ nm}$) (rys. 5.1.3). Uzyskanie nanowarstw o kontrolowanej morfologii submikronowej (o skali zbliżonej np. do długości dyfuzji ekscytonu) jest niezbędna dla rozwoju optoelektroniki organicznej.

Opracowano algorytm numerycznej analizy morfologii nanowarstw polimerowych (tzw. podejście geometrii całkowitej) oraz opartą na nim metodę analizy jakości litograficznego przeniesienia tej morfologii w podłoże, zademonstrowaną dla litografii jonowej.

Zaobserwowano selektywną adsorpcję białek do powierzchniowych wzorów polimerowych: zainicjowano badania nad utworzeniem mikromacierzy białek.