



Politechnika Wroclawska

Analiza struktury polimeru elektroaktywnego *PolyPower*

mgr inż. KATARZYNA NIEMIEC

Promotor: dr hab. inż. JERZY KALETA, prof. PWr.

Wrocław, 12.11.2015r.



PLAN PREZENTACJI

1. Polimery przewodzące.

- Wprowadzenie.
- Zasada działania.
- Własności.
- Zastosowanie.

2. Cel i zakres pracy.

3. PolyPower

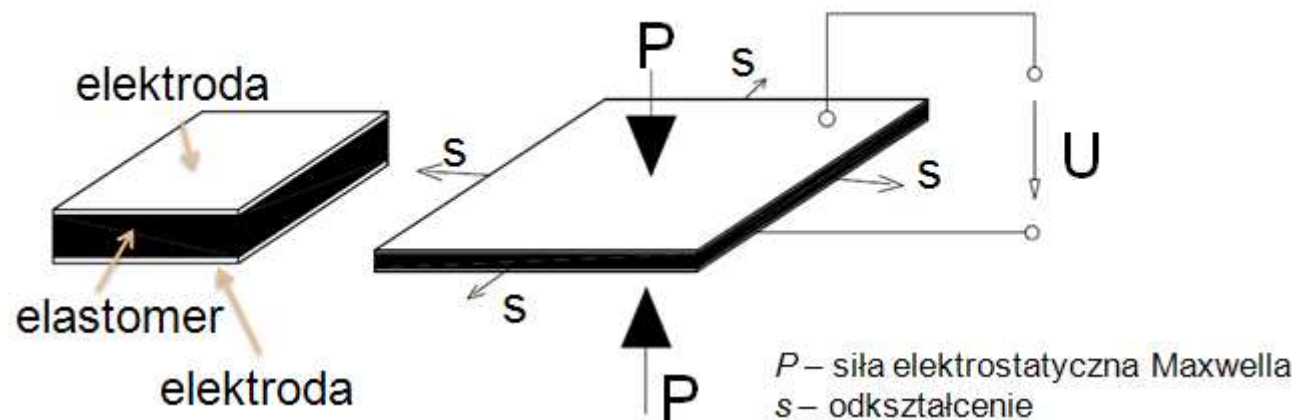
- Budowa.
- Analiza struktury.
- Analiza składu chemicznego.

4. Podsumowanie i wnioski końcowe.



POLIMERY PRZEWODZĄCE (EAPs) - Wprowadzenie.

- Elektroaktywne polimery (*EAP - Electro Active Polymer*) wykazują zmiany w **kształcie** i **rozmiarze** w odpowiedzi na **stymulację polem elektrycznym**.





POLIMERY PRZEWODZĄCE (EAPs) - Wprowadzenie.

- Maja najbardziej zbliżone własności do mięśni biologicznych, stąd ich nazwa „sztuczne mięśnie”
Artificial Muscles.





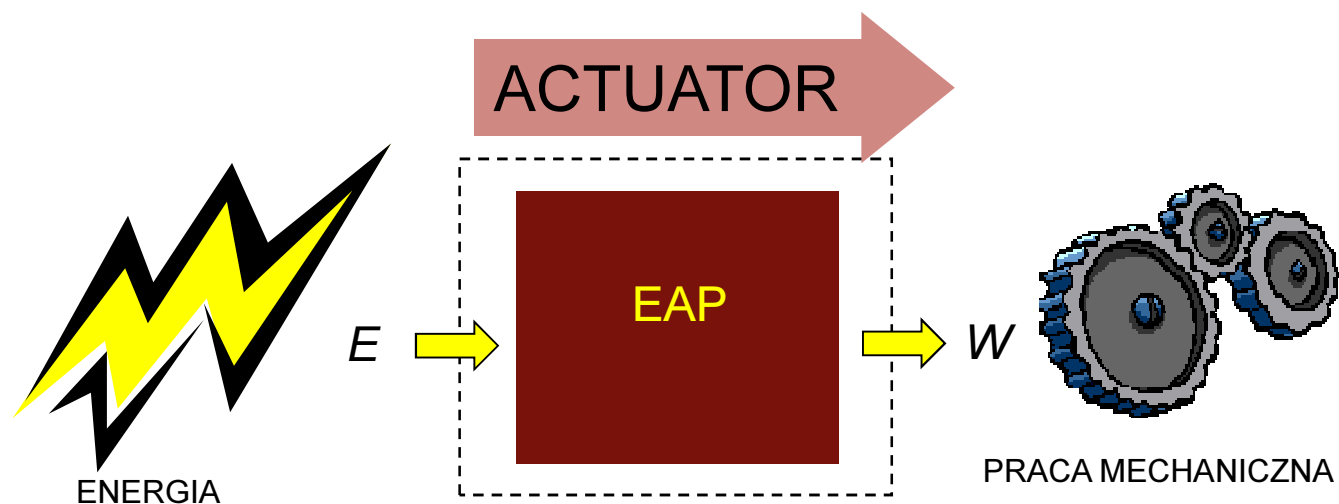
POLIMERY PRZEWODZĄCE (EAPs) - Wprowadzenie.

- Podział na:
 - ❑ **dielektryczne** - sterowane są dużym napięciem (1kV - 30 kV), charakteryzują się szybkim czasem odpowiedzi.
 - ❑ **jonowe** - w postaci żelu lub jako kompozyt polimer-metal oraz w postaci węglowych nanorurek, wymagają stosunkowo niskich napięć do sterowania (około 1V-5V) i konieczność pracy w stanie zwilżenia lub w stałych elektrolitach.



POLIMERY PRZEWODZĄCE - Zasada działania.

- Elektroaktywny polimer zamienia **energii elektryczną** na **pracę mechaniczną**.





POLIMERY PRZEWODZĄCE - Własności.

- Ulegają one dużym odkształceniom przy jednoczesnym zachowaniu siły.
- Sprężyste.
- Zalety:
 - cichą pracą,
 - małą masą,
 - szybki czas reakcji.



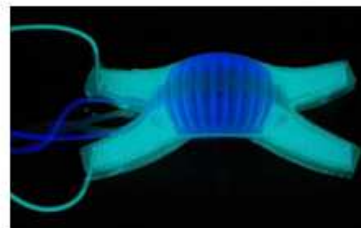
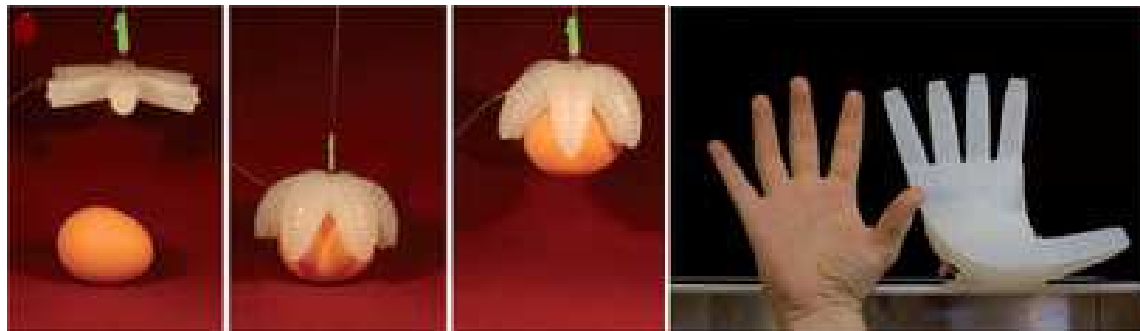
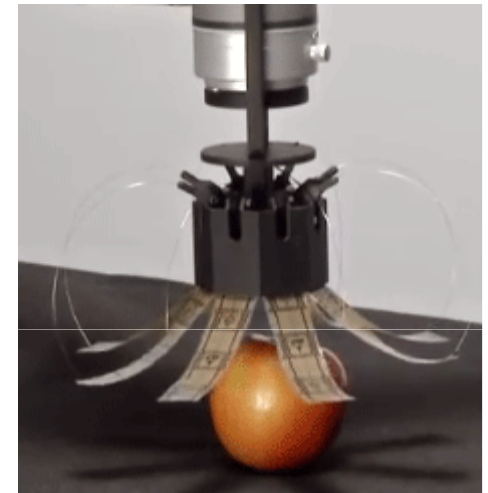
POLIMERY PRZEWODZĄCE - Własności.

- Wadą jest degradacja pod wpływem środowiska zewnętrznego.
- Utrata części własności materiału pod wpływem cyklicznego rozciągania i kurczenia.
- Mała odporność na uszkodzenia mechaniczne.
- Stosowanie wysokiego napięcia do aktywacji.



ZASTOSOWANIE EAP

- Siłowniki
- Czujniki
- *Soft robot*





CEL I ZAKRES PRACY

Badania struktury i określenie własności geometrycznych elektroaktywnego polimeru przewodzącego *PolyPower*.



BUDOWA PolyPower

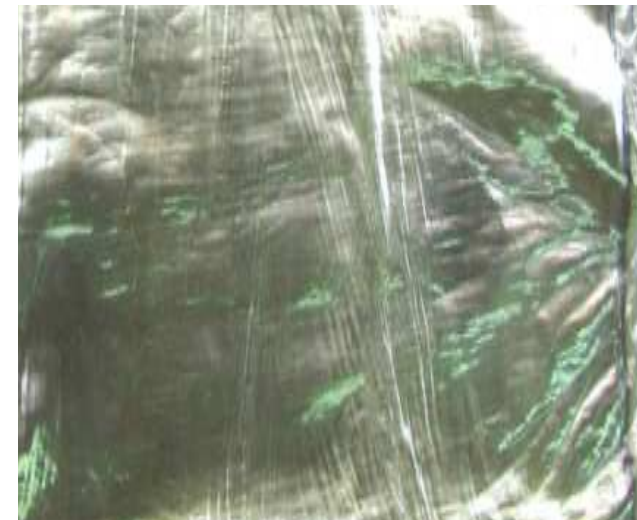
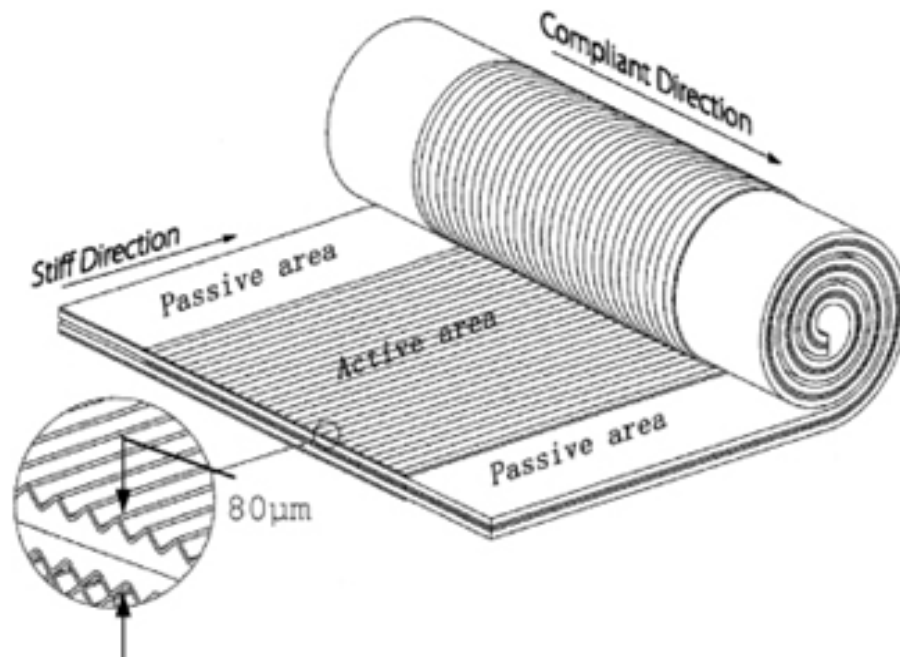
- Zbudowany jest z dwóch arkuszy pofałdowanej elastomerowej folii, pokrytej z obydwu stron giętkimi elektrodami.





BUDOWA PolyPower

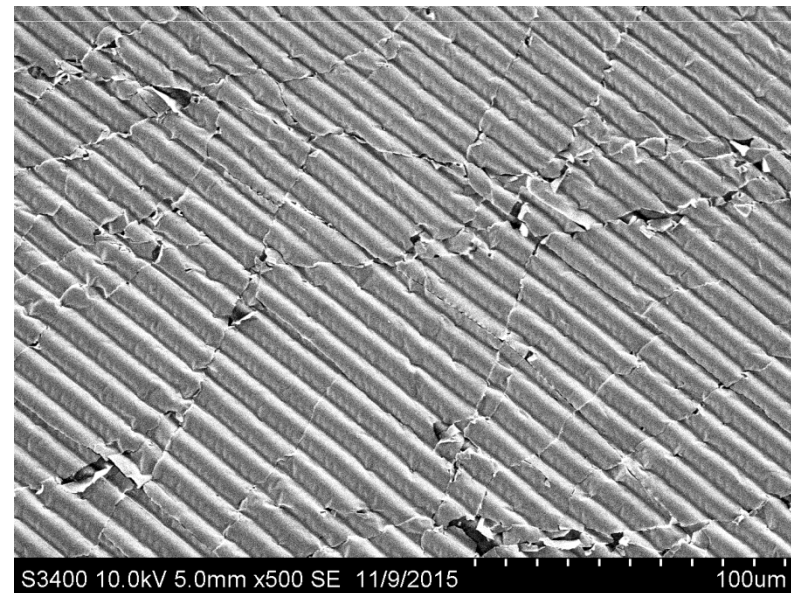
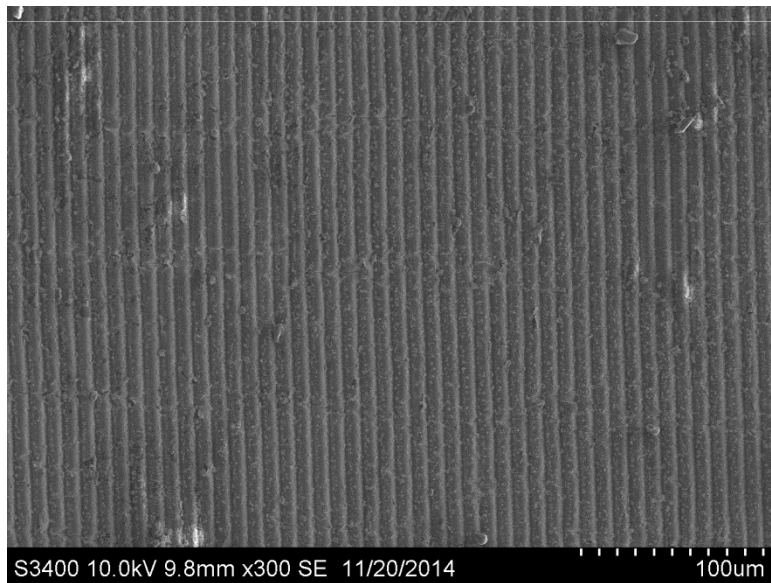
- Pojedyncza warstwa PolyPower składa się z cienkiej elastomerowej folii typu *PDMS* (grubość warstwy $40\ \mu\text{m}$).





ANALIZA STRUKTURY PP

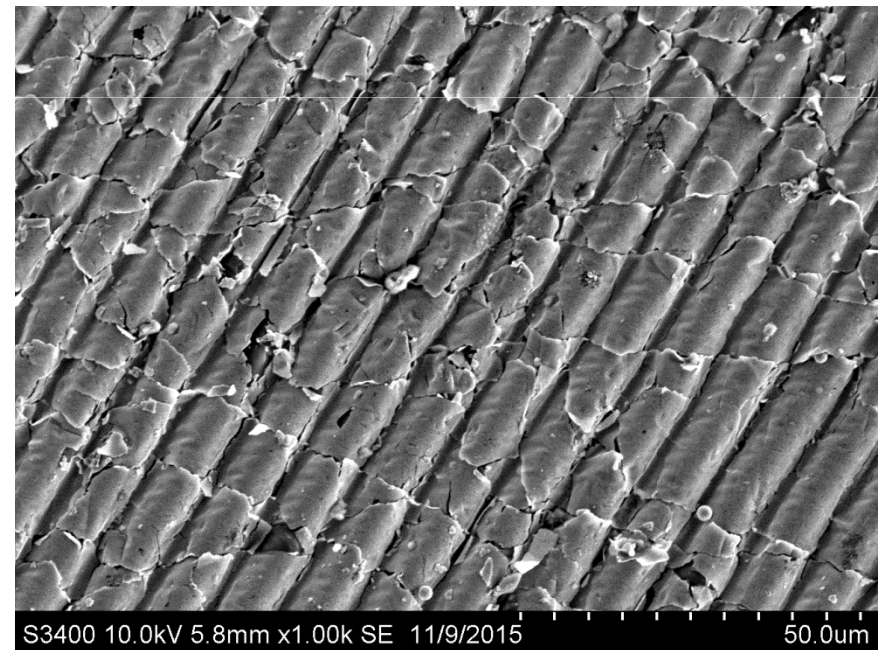
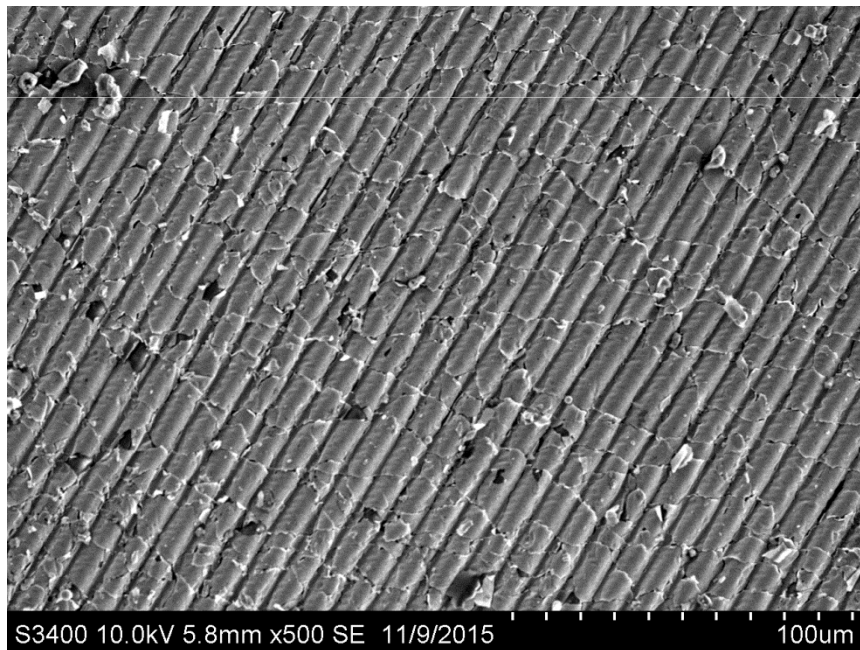
- Obrazy mikrostruktury geometrycznej materiału PolyPower - mikroskop SEM.





ANALIZA STRUKTURY PP

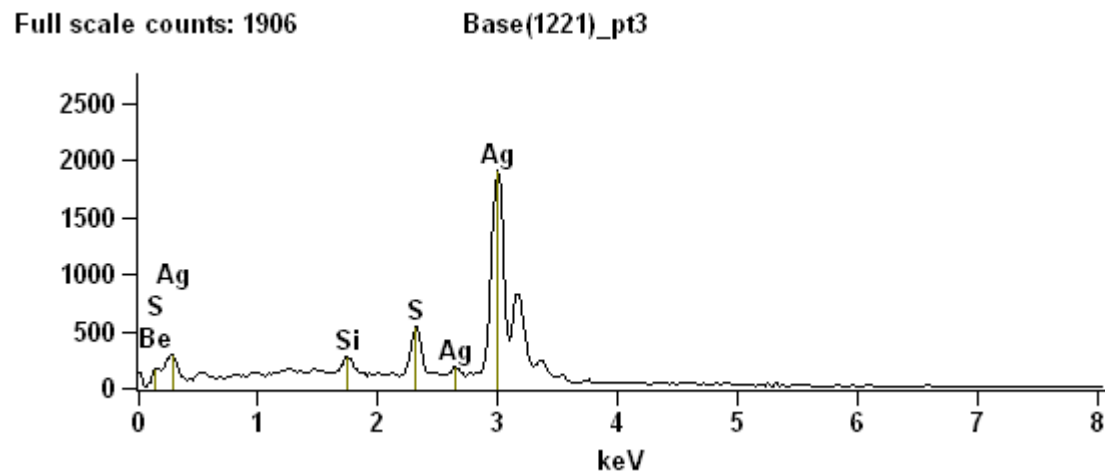
- Obrazy defektów mikrostruktury materiału PolyPower - mikroskop SEM.





ANALIZA SKŁADU CHEMICZNEGO PP

- Punktowa analiza składu chemicznego PolyPower - detektor EDS (z ang. *energy dispersive spectroscopy*)





PODSUMOWANIE I WNIOSKI KONCOWE

- Określenie składu chemicznego polimeru elektroaktywnego.
- Analiza topografii powierzchni *PolyPower*.



KIERUNKI DALSZYCH BADAN

- Analiza defektów struktury geometrycznej materiału.
- Klasyfikacja wad powierzchni membrany.
- Analiza zmian zachodzących w warstwie wierzchniej pod wpływem czynników zewnętrznych.



Dziękuję za uwagę