

Atlas Iontové Deflektometrie pro měření topologie mag. polí v Z-pinči

Žádáme o pomoc při tvorbě Atlasu Iontové Deflektometrie pro Z-pinč (AID for Z-pinč):

Iontová deflektometrie slouží ke studiu silných elektrických a magnetických polí v horkém plazmatu.

Tato velmi slibná metoda je už teď hojně využívána v laserovém plazmatu za předpokladu malých deflexí iontů.

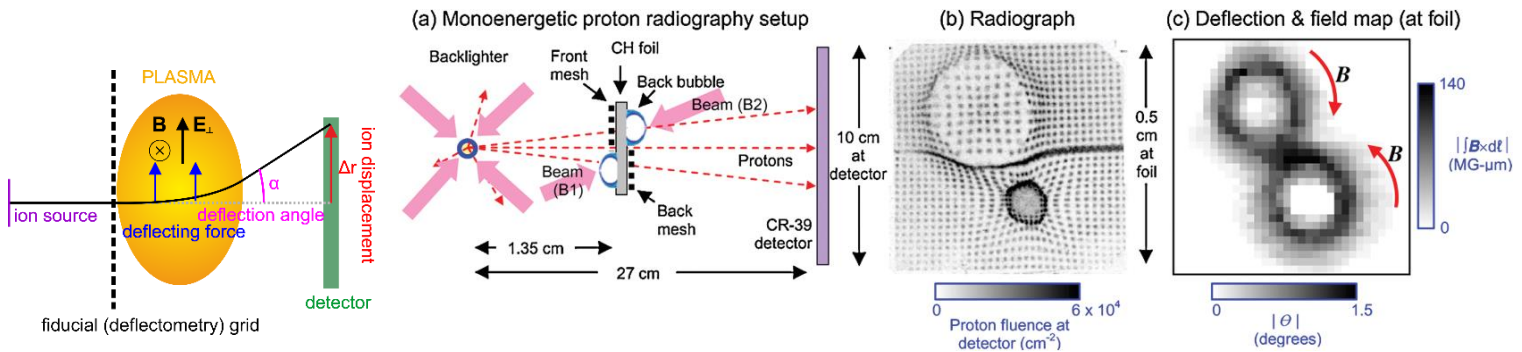
Případ silných deflexí v mag. poli proudového plazmového vlákna, neboli Z-pinče, není dobře prozkoumán.

Obsahem uprojektu je simulace trajektorií částic a analýza výsledků v Pythonu.

Jak obrazec stínu deformované mřížky (deflektogramu) závisí na průběhu proudové hustoty či směru magnetického pole?

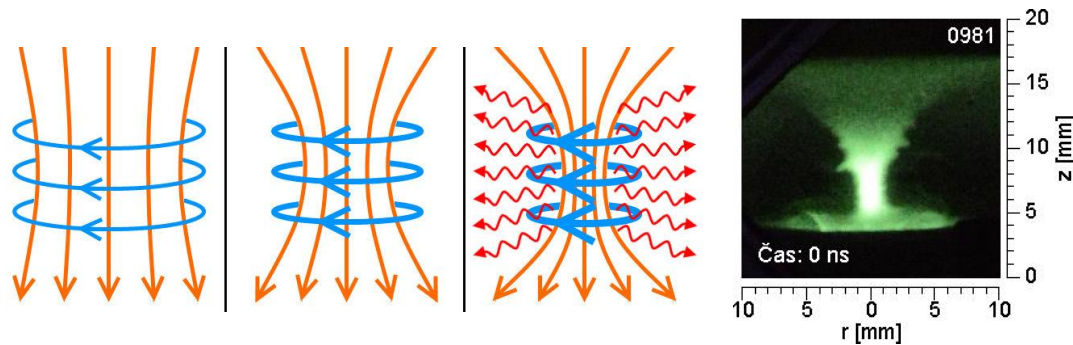
Protonová radiografie laserového plazmatu:

Při dopadu intenzivního laserového svazku na terč dochází k generaci azimutálního pole v řádech stovek MGauss (desítek T). Velikost takového plazmatu je však malá ($\sim \mu\text{m}$), a proto jdou deflexní úhly malé. Svazky vysokoenergetických protonů, které se k diagnostice využívají, jsou běžně generovány také pomocí intenzivního laseru.



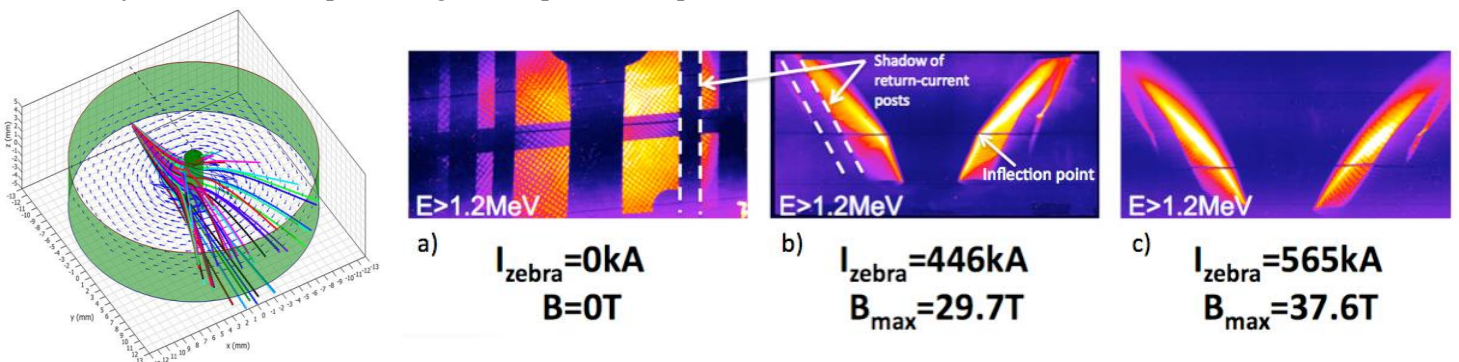
Z-pinč:

Proudové plazmové vlákno, neboli Z-pinč, vzniká v plazmatu, kterým protéká silný proud (0,1-10 MA). Proud I (necht' teče ve směru Z) s proudovou hustotou \mathbf{j}_Z vytváří azimutální magnetické pole \mathbf{B}_ϕ . Díky magnetické Lorentzově síle $\mathbf{j}_Z \times \mathbf{B}_\phi$, vzniká kolmá síla, která plazma stlačuje (pinčuje) a zahřívá. Vzniká velmi husté horké plazma, vzniká Z-pinč. Profil magnetických polí je klíčový pro popis jeho dynamiky, avšak díky vysoké teplotě a hustotě je měření složité.



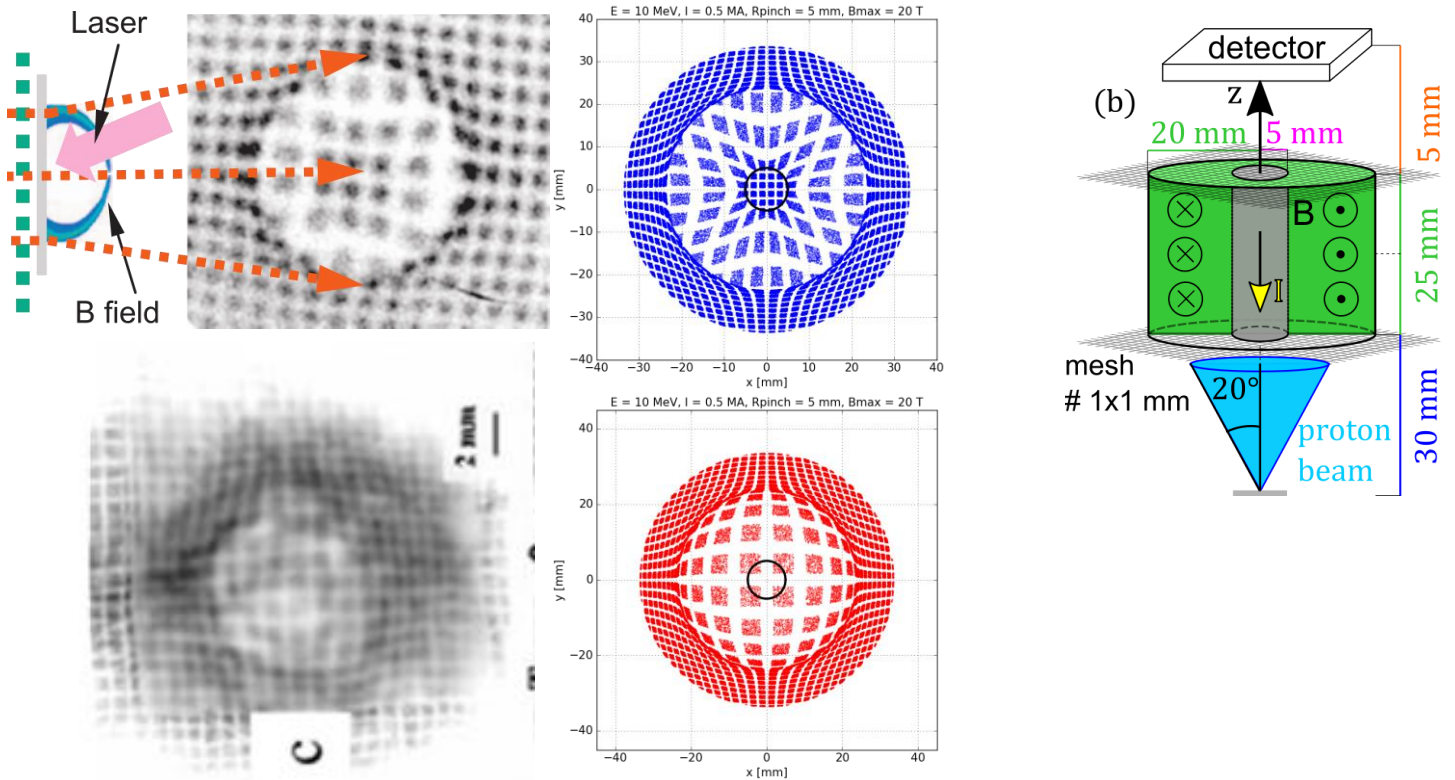
Radiální protonová radiografie Z-pinče:

V několika experimentech byla testována proveditelnost protonové radiografie v radiálním směru. Ale svazek často nedokáže jednoznačně zmapovat magnetické pole uvnitř proudového vlákna.



Axiální iontová deflektometrie Z-pinče:

Mapování magnetického pole podél osy je výhodnější, ale donedávna nebylo Z-pinčiči ověřeno, ale simulace poskytly základní poznatky...



Až v roce 2019, naše skupina provedla první experimenty pomocí vložené mřížky a dírkové kamerz. Pochopení, co vlastně vidíme je stále základní. Proto je potřeba atlas jevů, které výsledný obraz ovlivňují a jsou často zaměnné. Zejména efekt různého rozložení magnetického pole a proudu, nebo také jejich orientace vůči směru iontů.

