

流動可視化のための多重粒子陽電子放出粒子 追跡法の発展

概要 / 目的:

流れの不透明性は、試験研究者にとって、取り組むべき課題の一つです。原子炉機器における流動現象の理解は多くの場合、シミュレーションによる可視化あるいは代理物質や代理流体を用いた実験に頼っています。陽電子放出粒子追跡法(PEPT)は、放射性トレーサを用いた技法で、医療の画像プラットフォームであるPET(ポジトロン放出断層撮影法放出)と同様の手法であるため、不透明な流れに対する流動研究に適用可能です。これまでこの研究は複数トレーサの同時追跡を可能にする新型PEPTの再構築アルゴリズムの開発及び展開に焦点を置いており、これによりデータ収集の効率が上がり、新しい計測方法が可能になりました。今回はPEPTの基礎知識、並びに配管、熱交換器、ペブルベッド等における計測での活用についてご紹介します。このような実験から得たデータは、流動現象の基礎理解及び次世代原子炉設計に用いられる計算流体動力学モデルの検証に活用することができます。

講演者紹介:

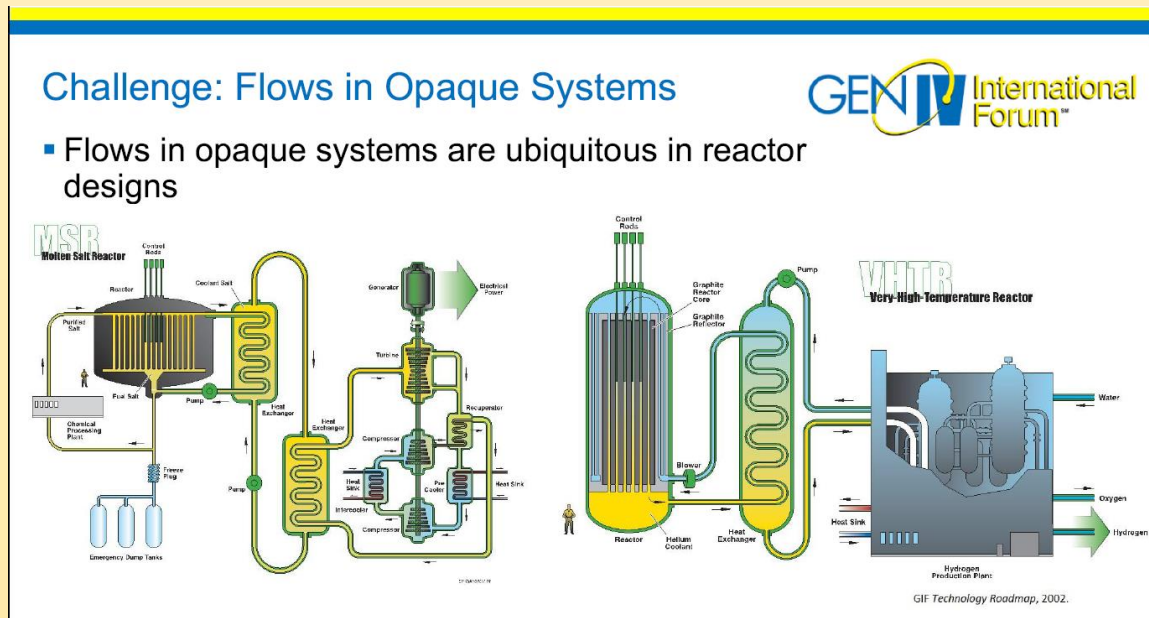
Dr. Cody Wigginsは現在、**Virginia Commonwealth University (VCU) の機械・原子力工学科**でポスドク研究員として勤務しています。2014年にテネシー大学ノックスビル校(UTK)で原子力工学の学士号を取得し、2019年にUTKで物理学の博士号を取得しました。ウィギンズ博士の研究テーマは、**理論研究と応用研究の両分野を含む実験的流体力学**です。



陽電子放出粒子追跡法(PEPT)は、放射性同位元素を用い不透明なシステム内の流れを可視化する測定法で、これまで、開発と応用に従事してきました。現在は、PEPTの開発に重点を置きながら、先進エネルギー分野への応用を目的とした熱水力学の研究を行っています。ウィギンズ博士は、2019年11月に開催されたアメリカ原子力学会の「Pitch your PhD」コンテストで優勝しており、その研究は注目を集めています。

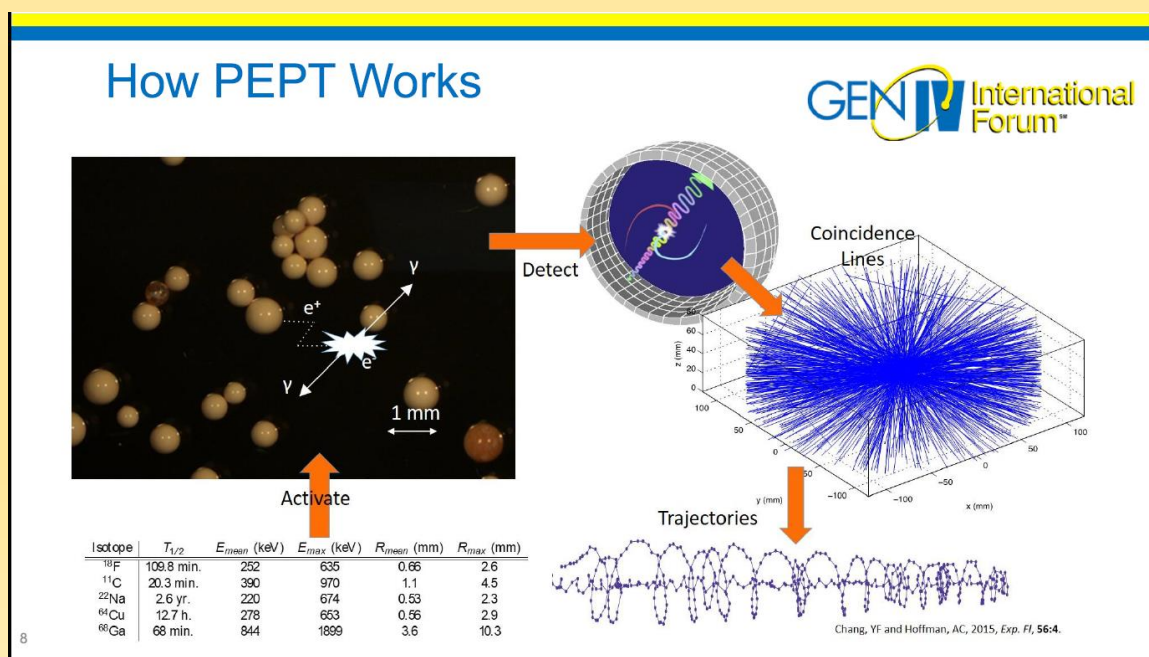
不透明流体の可視化への挑戦

不透明流体の可視化技術が必要とされる背景について紹介された。



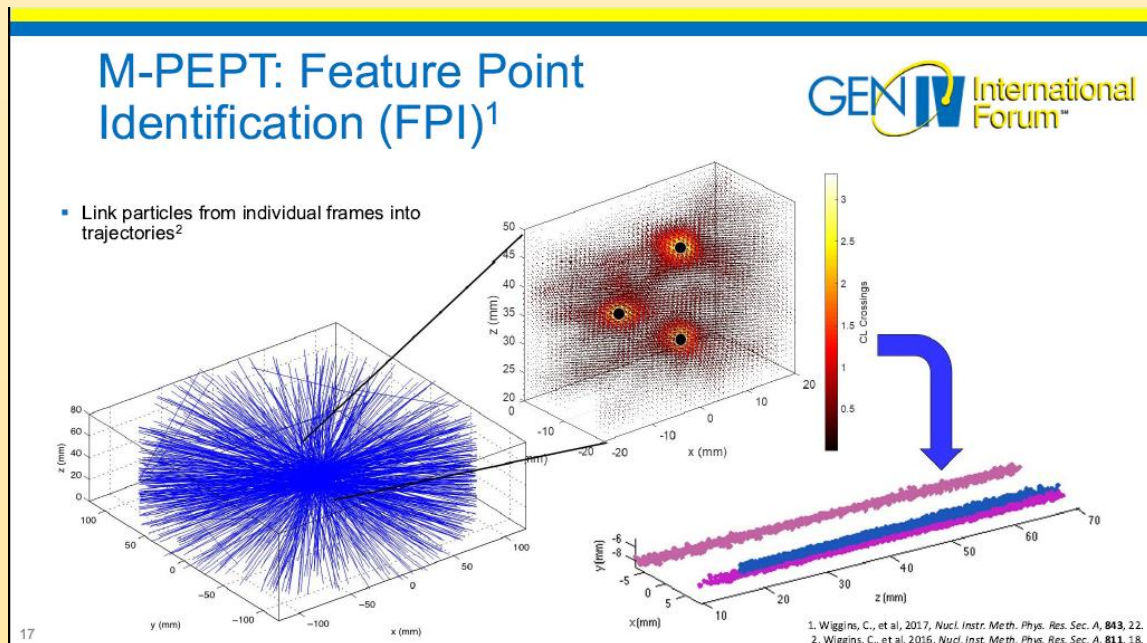
陽電子放出粒子追跡法（PEPT）の概要

陽電子放出粒子追跡法(PEPT)の概要について紹介がなされた。また、粒子位置再構成に用いられる従来手法について紹介され、複数粒子の追跡への適用性と限界について述べられた。



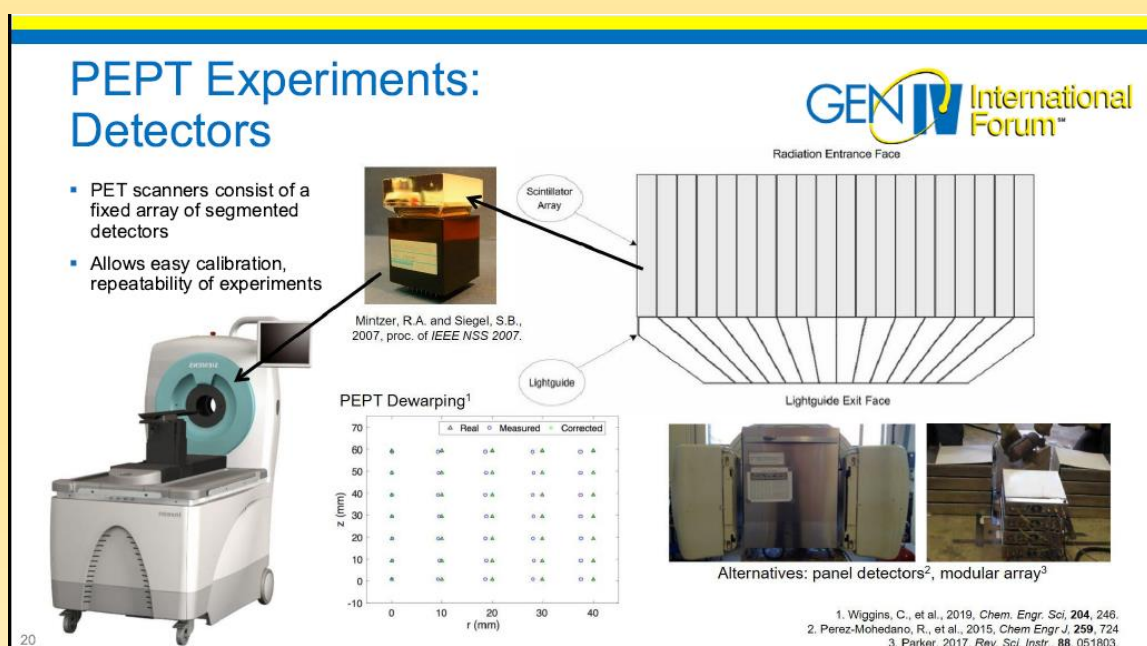
多粒子追跡 PEPT (M-PEPT):

PEPTにより多粒子追跡を行うことを目的として、講演者らが開発した粒子位置再構成手法の概要について述べられた。



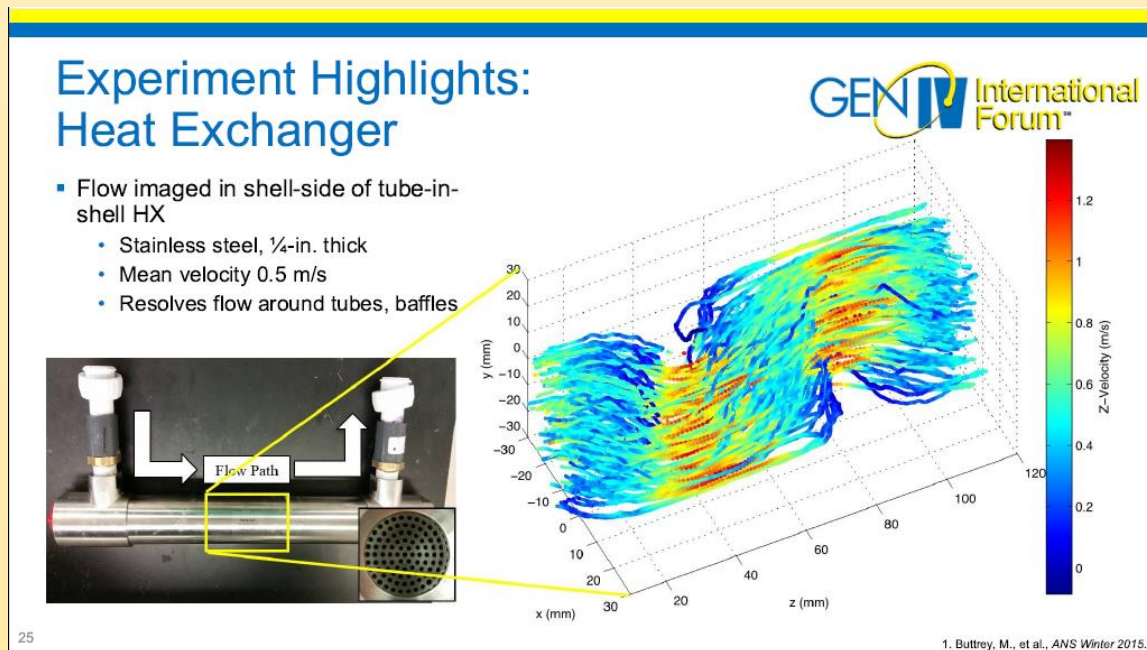
PEPT 試験の概要:

実際のPEPT試験装置について、トレーサ粒子、PEPT用の検出器および試験ループの概要が紹介された。



PEPTによる実験結果のハイライト:

PEPTを適用して得られた実験結果のハイライトとして、熱交換器内の流れ、バッフルフロー、管内流、スワール流および充填層内の流れ場計測結果などが示された。



PEPT計測の今後の展望:

PEPT計測に関わる技術開発の今後について、粒子位置再構成技術の開発、計測技術の開発およびPEPTの利用拡大に向けた展開の観点から、展望が述べられた。

