

可視化不能な体内植え込み型医療機器のリアルタイム可視化装置の開発

Real-time imaging detector to visualize the implanted medical devices

概要

最先端の医療であるステントなどの一部は、構造が繊細なため既存の透視装置で観察することができない。ステント手術時にステントをリアルタイムで可視化できないことは、安全性の面で大きな問題である。今回の研究ではKEKの放射光を用いることで、透視装置の解像度を上げて繊細な医療機器をリアルタイムで可視化することができている。当研究におけるX線画像装置のハイビジョン化は血管内手術の安全性と確実性に貢献すると思われる。

The stenting for small vessels is performed as the advanced medicine. However, some stents have fine structure, which cannot be visualized using the conventional X-ray system during the intervention. It may induced some problems in the safety. The high-visualizing X-ray system will be needed. In our study, the stent with fine structure, could be visualized using the synchrotron X-ray system. We are developing the laser-compton X-ray device for hospital.

Problems in Clinical Medicine: The limitation of the conventional X-ray system

脳神経外科領域におけるステントの利点と弱点

ステントを設置してから動脈瘤を悪化する。ステントにより人為的に狭窄の血管内腔をつくる。

高圧コイルが安定してどんな動脈瘤でも悪性できる。

脳動脈瘤は手術しなくても、治療できる時代になってきた。

しかし

ステントが操作時に見えない！金属構造物を極めて繊細に作っているためリアルタイムで操作が見えた方が安全性・確実性は高まる。

可視化不能なステント

通常のX線画像でのステントの見え方

ステントが見えない

上記画像の様式図

VRD: vascular reconstruction device

血管内でステントが曲がってしまう

従来の透視装置では分からない！

CTで確認した。

ステントが曲がっている。CTにより確認できたが、操作を中断し、CTを撮らないと、この情報はわからない。

Some biomaterials, including stent, cannot be visualized using the conventional X-ray system, because of lots of scattered X-ray. There are big problems About the safety during the intervention. We could not recognize the intervention troubles immediately, if it would happen.

The synchrotron X-rays bring high resolution and enable the visualization of the stent.

放射光の特性 1)直進性 2)単色化

X線の波長は1 pm - 10 nm
顕微鏡から言えば解像度は波長の 1/2 程度

制動X線:従来型X線源

放射光:未来の線源?

電子を金属などに照射してX線を発生
日本最古のX線管球は1915年東芝製
散乱線が多い 白色光

高エネルギー加速器研究機構
放射光科学研究施設にて施行

放射光 33keV

撮影室

検写体

高感度カメラ

カメラ:高フォトリソのHARP管を使用
したNHKエンジニアリングサービス
開発によるもの
通常カメラの約200倍の感度
リアルタイムで撮影可能

放射光によるステントの撮影 (33keV)

250 200 150 100 (μm)

180針
針を透かしてステントの
ストラットが見える

ステントのマーカー

これらの画像は全てリアルタイム
の透視として観察できる

How about the synchrotron X-ray in hospitals?

レーザーコンプトン散乱単色X線源を用いた
ステント・コイルの撮影方法

産業技術総合研究所
計測フロンティア研究部門にて施行

感光板 (High Film FLA-7000)

検写体

放射光

コイルの一次コイルは
可視化できなかった。
しかし
感光板1ピクセル・25um
一次コイル・20-25um
なので感光板の限界
によって見えなかった
可能性もある

ステントのストラットは
可視化できた

コンパクト放射光線源でステント・コイルを撮影(静止画像)

コンパクト放射光線源のポテンシャルを示す事ができた。

Activity in 2016 academic year.

- 放射光を用いたMicroangiography研究グループとの共同研究
筑波技術大学、松下昌之助教授は放射光を用いた血管造影技術の開発を行っており、悪性新生物の微小肺転移巣の検出技術開発、小動物における微小腎臓組織の血管造影技術開発で実績がある。
- 放射光以外の光源を用いた生体材料可視化の可能性に関する基礎的検討
ベンチャー企業で新たなX線線源開発を行っているベンチャー企業との共同研究の可能性を探っている。
- 類似先行研究「次世代単色X線診断・治療システム (NEDO Project #03002752-0)」の成果を取り込んだ展開を検討
装置開発の主要メンバーであった東海大学盛教授へ当研究への協力を要請することとなった。

We are developing the laser-compton X-ray device, however its dose of photon is not enough.