

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 23 日現在

機関番号:13701

研究種目:基盤研究(C)

研究期間:2010 年度～2012 年度

課題番号:22591324

研究課題名(和文) 多列検出器時代の低被ばく高画質インテリジェント造影CTシステムの開発

研究課題名(英文) Developing a low-radiation-dose high-image-quality intelligent contrast-enhanced CT system in the era of multidetector-row CT

研究代表者

兼松 雅之(KANEMATSU MASAYUKI)

岐阜大学・医学部付属病院・准教授

研究者番号:40252134

研究成果の概要(和文):我々は岐阜大学医学部附属病院放射線部に配備される2台のCT装置を用いて「撮像時相別ボラストラッキング技術の開発」を行った。大動脈、膵臓、肝実質にROIを設定し、各部位における造影増強効果プロファイルを観察しながら、増強効果のピークでの撮像を可能にするプログラムを開発した。上記の基礎データを踏まえて、被検者の体格による最適化、低被ばく撮像、撮像時相別の最適タイミング撮像を可能とし、インテリジェントインジェクターと連携が可能な「低被ばく高画質インテリジェント造影CTシステム」の開発に必要な基礎データを収集した。

研究成果の概要(英文): The radiation exposure per a citizen in our country leads to approximately 3.7 times of the world average. Reduction of radiation exposure in CT is urgent issue, and the usefulness of low tube voltage CT has been reported. However, the reduction of radiation dose often leads to image quality deterioration by increased image noise and the contrast decrease, and the noise reduction filter has been developed for the compensation. On the other hand, side effects such as anaphylaxis or renal dysfunction related to iodine administration, but there is not evident relation between the iodine amount of 500 mg/kg - around 750 mg/kg and such adverse events. We have conducted upper abdominal CT examinations with the iodine load of 600 mg/kg, but it is believed that the dose of 521 mg/kg is sufficient for the contrast enhancement. Based on such backgrounds, we attempted to develop bolus-tracking techniques for multiple-contrast phase using two CTs in our hospital. I also developed a program to enable the imaging at the contrast enhancement peak of organs while setting ROIs to the aorta, pancreas, and liver parenchyma. Based on the research data, we optimized the CT examinations adjusting with body habitus of patients, decreasing radiation dose, optimizing the most effective contrast phase. We also attempted to connect the system to the intelligent contrast injector. We present these results at Radiological Society of North America in 2012.

交付決定額

(金額単位:円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2011 年度	500,000	150,000	650,000
2012 年度	500,000	150,000	650,000
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野:放射線科学

科研費の分科・細目:内科系臨床医学・放射線科学

キーワード:CT, インテリジェントCT, ボラストラッキング, 低被ばく

1. 研究開始当初の背景:被ばくやヨード負荷を低減しつつ CT 画質を維持することができないかと考えた

2. 研究の目的: 被検者の体格による最適化, 低被ばく撮像, 撮像時相別の最適タイミング撮像を可能とし, インテリジェントインジェクターと連携が可能な「低被ばく高画質インテリジェント造影 CT システム」の開発

3. 研究の方法: 2 台の CT 装置を用いて「撮像時相別ボーストラッキング技術の開発」を行った. 大動脈, 膵臓, 肝実質に ROI を設定し, 各部位における造影増強効果プロファイルを観察しながら, 増強効果のピークでの撮像を可能にするプログラムを開発した.

4. 研究成果: 被検者の体格による最適化, 低被ばく撮像, 撮像時相別の最適タイミング撮像を可能とし, インテリジェントインジェクターと連携が可能な「低被ばく高画質インテリジェント造影 CT システム」の開発に必要な基礎データを収集した. また, これまでの成果は 2012 年の北米放射線学会にて発表した.

5. 主な発表論文等  
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 11 件)

1. Watanabe H, Kanematsu M, Kato H, Kojima T, Miyoshi T, Goshima S, Kondo H, Kawada H, Noda Y, Moriyama N. Enhancement of anatomical structures and detection of metastatic cervical lymph nodes: comparison of two different contrast material doses. Jpn J Radiol. 2012 Sep 25. [Epub ahead of print] (査読有り)
2. Zhou X, Wang S, Chen H, Hara T, Yokoyama R, Kanematsu M, Fujita H. Automatic localization of solid organs on 3D CT images by a collaborative majority voting decision based on ensemble learning. Comput Med Imaging Graph. 2012 Jun;36(4):304-13. Epub 2012 Mar 14. (査読有り)
3. Kamiya N, Zhou X, Chen H, Muramatsu C, Hara T, Yokoyama R,

Kanematsu M, Hoshi H, Fujita H. Automated segmentation of recuts abdominis muscle using shape model in X-ray CT images. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2011 Aug;2011:7993-6. (査読有り)

4. Kanematsu M. Will CT take second billing to MR imaging for the diagnosis of hypervascular hepatocellular carcinomas hereafter? Radiology. 2011 Aug;260(2):607; author reply 607-8. (査読有り)
5. Kamiya N, Zhou X, Chen H, Muramatsu C, Hara T, Yokoyama R, Kanematsu M, Hoshi H, Fujita H. Automated segmentation of psoas major muscle in X-ray CT images by use of a shape model: preliminary study. Radiol Phys Technol. 2011 Jul 14. [Epub ahead of print] (査読有り)
6. Goshima S, Kanematsu M, Nishibori H, Sakurai K, Miyazawa D, Watanabe H, Kondo H, Shiratori Y, Onozuka M, Moriyama N, Bae KT. CT of the pancreas: comparison of anatomic structure depiction, image quality, and radiation exposure between 320-detector volumetric images and 64-detector helical images. Radiology. 2011 Jul;260(1):139-47. (査読有り)
7. Kondo H, Kanematsu M, Goshima S, Watanabe H, Onozuka M, Moriyama N, Bae KT. Aortic and hepatic enhancement at multidetector CT: Evaluation of optimal iodine dose determined by lean body weight. Eur J Radiol. 2010 Dec 30. [Epub ahead of print] (査読有り)
8. Watanabe H, Kanematsu M, Miyoshi T, Goshima S, Kondo H, Moriyama N, Bae KT. Improvement of image quality of low radiation dose abdominal CT by increasing contrast enhancement. AJR Am J Roentgenol. 2010 Oct;195(4):986-92. (査読有り)
9. Tsuge Y, Kanematsu M, Goshima S, Kondo H, Yokoyama R, Miyoshi T,

- Onozuka M, Moriyama N, Bae KT. Abdominal vascular and visceral parenchymal contrast enhancement in MDCT: Effects of injection duration. *Eur J Radiol*. 2010 Jul 20. [Epub ahead of print] (査読有り)
10. Hayashi T, Chen H, Miyamoto K, Zhou X, Hara T, Yokoyama R, Kanematsu M, Hoshi H, Fujita H. Analysis of bone mineral density distribution at trabecular bones in thoracic and lumbar vertebrae using X-ray CT images. *J Bone Miner Metab*. 2010 Jul 16. [Epub ahead of print] (査読有り)
  11. Kondo H, Kanematsu M, Goshima S, Tomita Y, Kim MJ, Moriyama N, Onozuka M, Shiratori Y, Bae KT. Body Size Indexes for Optimizing Iodine Dose for Aortic and Hepatic Enhancement at Multidetector CT: Comparison of Total Body Weight, Lean Body Weight, and Blood Volume. *Radiology* 2010;254:163-169. (査読有り)
- [学会発表] (計 12 件)
1. Goshima S, Noda S, Sakurai K, Kawada H, Kondo H, Watanabe H, Kanematsu M, Bae KT. Preoperative Planning for Endovascular Aortic Repair of Abdominal Aortic Aneurysms: Feasibility Study of Non-contrast MR Imaging vs Contrast-enhanced CT. 第 98 回北米放射線学会, シカゴ, 2012 年 12 月 25 日, USA
  2. Watanabe A, Zhou X, Hara T, Yokoyama R, Kanematsu M, Fujita H. Automated Organ Segmentation on CT Images by Using Similar Image Retrieval Based on Machine-Learning. 第 98 回北米放射線学会, シカゴ, 2012 年 12 月 25 日, USA
  3. Kamiya N, Zhou X, Kondo J, Muramatsu C, Hara T, Fujita H, Chen H, Yokoyama R, Kanematsu M, Hoshi H. Fully Automated Quantitative Measurement of Multiple Skeletal Muscles in Torso CT Images by Use of a Statistical Shape Models. 第 98 回北米放射線学会, シカゴ, 2012 年 12 月 25 日, USA
  4. 兼松雅之. 腹部造影 CT—最適検査の標準化に向けての今後の視点—. 第 71 回日本医学放射線学会総会 (招待講演). 横浜, 2012 年 4 月 12 日
  5. Goshima S, Tsuge Y, Miyazawa D, Nishibori H, Watanabe H, Yoshida M, Kawada H, Kondo H, Kanematsu M, Bae KT. Image Quality and Radiation in CT of the Pancreas: Comparison of 320-MDCT with and without Adaptive Iterative Dose Reduction and 64-MDCT. 第 97 回北米放射線学会, シカゴ, 2011 年 12 月 25 日, USA
  6. Goshima S, Kondo H, Watanabe H, Kawada H, Mehta D, Kanematsu M, Bae KT. Estimation of Single-Kidney Glomerular Filtration Rate from Renal Perfusion CT. 第 97 回北米放射線学会, シカゴ, 2011 年 12 月 25 日, USA
  7. Haruo Watanabe, Satoshi Goshima, Hiroshi Kondo, Hiroshi Kawada, Yoshihumi Noda, Masayuki Kanematsu. Hypervascular Hepatic Nodules Mimicking Hepatocellular Carcinoma in Noncirrhotic and Cirrhotic Liver: Findings at CT, MR imaging, Pathologic, and Clinical Correlation. 第 97 回北米放射線学会, シカゴ, 2011 年 12 月 25 日, USA
  8. Xiangrong Zhou, Takeshi Hara, Huayue Chen, Ryujiro Yokoyama, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Fujita. Automatic Organ Localization in X-ray Torso CT Images Using Machine-learning Approach. 第 97 回北米放射線学会, シカゴ, 2011 年 12 月 25 日, USA
  9. Xuejun Zhang, Satoshi Goshima, X. Zhou, Takeshi Hara, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Fujita. Quantitative Staging the Hepatic Fibrosis: Computer-aided Diagnosis by Shape, Texture, Volume, and Elasticity Analysis. 第 97 回北米放射線学会, シカゴ, 2011 年 12 月 25 日, USA
  10. 兼松雅之. 第 39 回日本放射線技術学会秋期学術大会, ランチョン講演, 「腹部造影 CT—最適検査の標準化に向けての今後の視点—」, 神戸, 2011 年 10 月 28 日
  11. 兼松雅之. 腹部造影 CT—最適検査の

標準化に向けての今後の視点－. 第 47 回日本医学放射線学会秋期臨床大会 (招待講演). 下関, 2011 年 10 月 21 日

12. Hiroshi Kawada, Satoshi Goshima, Masayuki Kanematsu, Hiroshi Kondo, Haruo Watanabe, Kyongtae Tyler Bae. Uterine Arterial Embolization for Postpartum Hemorrhage: Clinical Indications, Radiologic Findings, and Treatment Efficacies. 第 96 回北米放射線学会, シカゴ, 2010 年 11 月 29 日, USA

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
出願年月日 :  
国内外の別 :

○取得状況 (計 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
取得年月日 :  
国内外の別 :

[その他]

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

兼松 雅之 (KANEMATSU MASAYUKI)  
岐阜大学・医学部附属病院・准教授  
研究者番号 : 40252134

### (2) 研究分担者

近藤 浩史 (KONDO HIROSHI)  
岐阜大学・医学部附属病院・講師  
研究者番号 : 20324311  
五島 聡 (GOSHIMA SATOSHI)  
岐阜大学・医学部附属病院・助教  
研究者番号 : 90402205

渡邊 春夫 (WATANABE HARUO)  
岐阜大学・医学研究科・非常勤講師  
研究者番号 : 30456529

(3) 連携研究者 ( )

研究者番号 :