



CT装置トラブルに関する多施設間での 事例集約および共有について



北九州市立八幡病院
満園 裕樹



はじめに



国民の医療に対する関心が深まる中、度重なる医療事故が明るみとなり、現在医療現場に対して非常に厳しい目が向けられているといっても過言ではない。この様な中、平成19年に施行された第5次医療法改正では『良質で安心・信頼できる医療サービスの提供』を図る一環として、医療機器の保守点検・安全使用に関する体制の整備が義務化される運びとなった。これらの方策により医療機器が本来持っている性能を適切に発揮するとともに、その使用に対して安全が確保されることが期待されている。

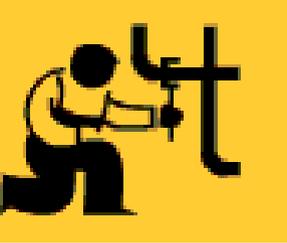
はじめに



しかし、どんなに適切な管理を行っていても、突発的な故障や不具合といった装置トラブルをゼロにすることは不可能と考える。したがってこれら突発的なトラブルに早急かつ的確に対応するためには、過去のトラブル事例や解決法を集約し、ユーザーがトラブルに対する予備知識を持つとともに、類似事例について参考にすることが有用であると考えます。

一方で個人もしくは各施設単位だけのトラブル事例だけでは、その質・量ともに十分な知見を得ることは難しく、限界があるものと思われる。よって、この問題の解決策としては、多施設間によるトラブル事例の集約および共有が有用であると考えた。

不幸にも装置トラブルに見舞われてしまったら...



患者さんへの謝罪と説明
各診療科への現状説明
予約検査の振り替え
復帰時刻の問い合わせ

Etc... で**大変!**





本システム検討のきっかけ

CTトラブル対策システムのしくみ

実際の使用方法

今後の展望とお願い

本システム検討のきっかけ

Q&A



装置トラブルに関する 実態調査とその対応

北九州市立八幡病院
満園 裕樹





トラブルが起こったら・・・

- トラブルの原因を探る
- とりあえず復帰させてみる
- メーカーに連絡する
- 何もしないで直った

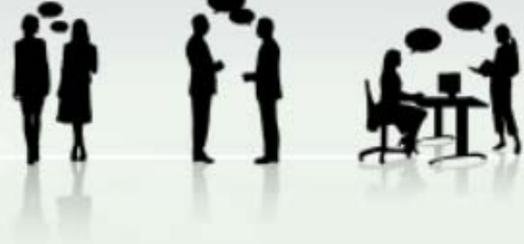


ユーザーサイドの トラブル対策として

- トラブルに対して予備知識を持つ
- トラブル内容を的確に把握する
- 障害回復までの時間を推測する



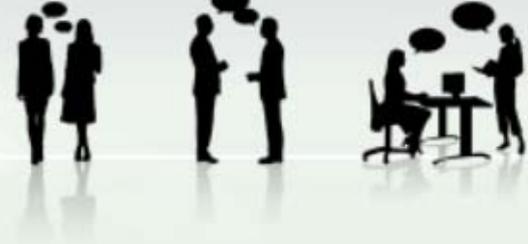
目的



- アンケート調査の集約から突発的なトラブルに対する予備知識を修得するとともに、早期復旧の一助となるような資料を作成する。



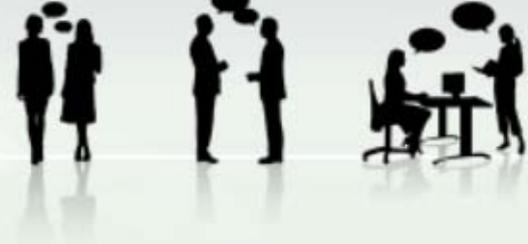
調査項目



- 期間：平成14年8月1日～平成17年7月31日
- 調査項目
 - 基本項目（装置名・稼動年数・平均検査数）
 - トラブル発生日時
 - トラブル発生時の状況
 - 初期対応法
 - トラブル原因
 - 最終対応法
 - 作業時間



調査項目



- 期間：平成14年8月1日～平成17年7月31日

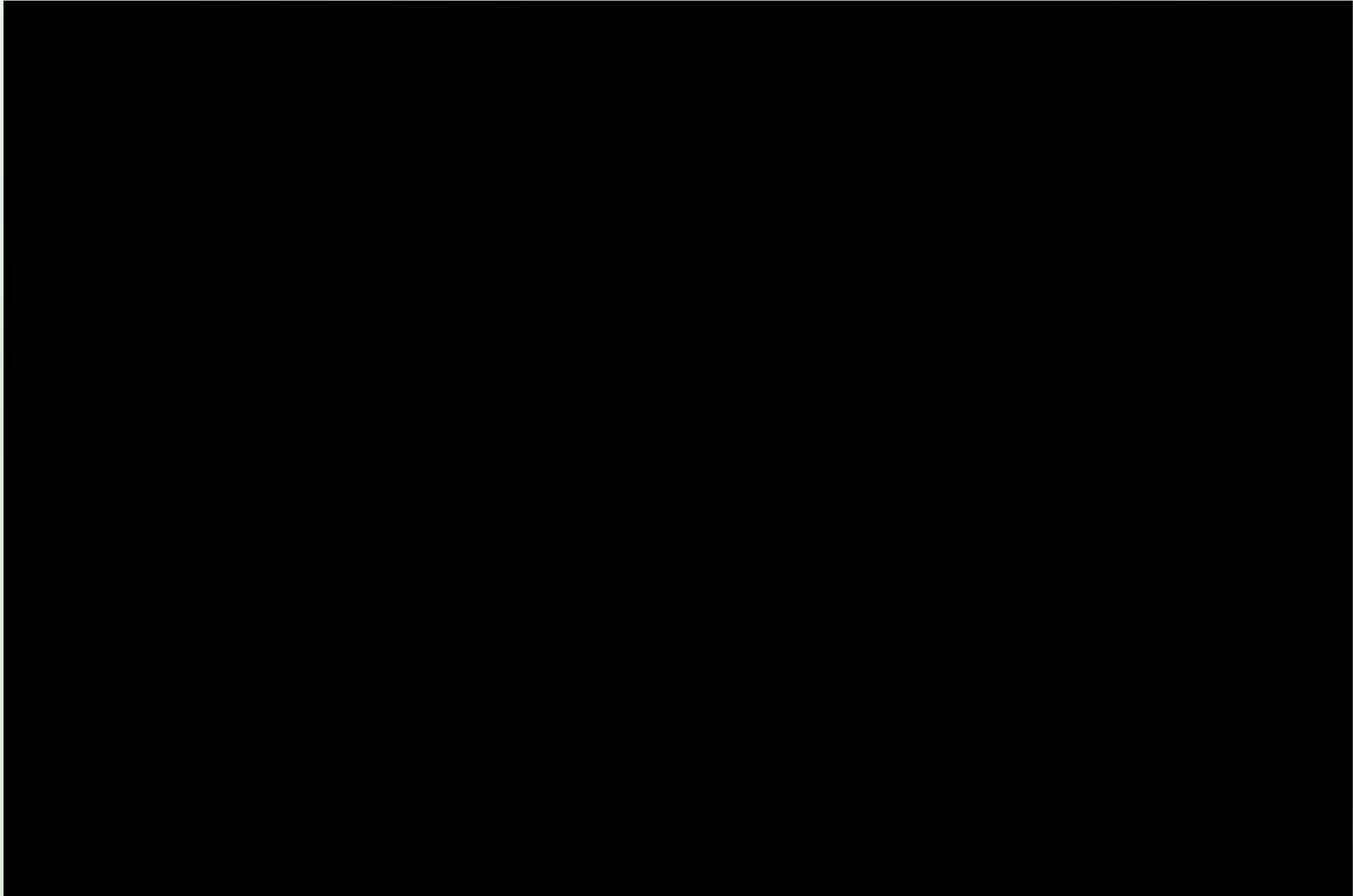
注意！

トラブルはメンテナンスノートより抜粋
作業時間は到着までの時間を含まず

- 初期対応法
- トラブル原因
- 最終対応法
- 作業時間



実際の表



アンケート協力施設



- ・萩原中央病院
- ・三菱化学病院
- ・戸畑共立病院
- ・JR九州病院
- ・木村病院

- ・福岡大学病院
- ・浅木病院
- ・戸畑共立診療所
- ・北九州総合病院
- ・市立八幡病院

- ・九州労災病院
- ・産業医科大学病院
- ・東筑病院
- ・市立医療センター

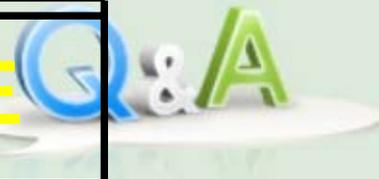


調査対象



単位：台

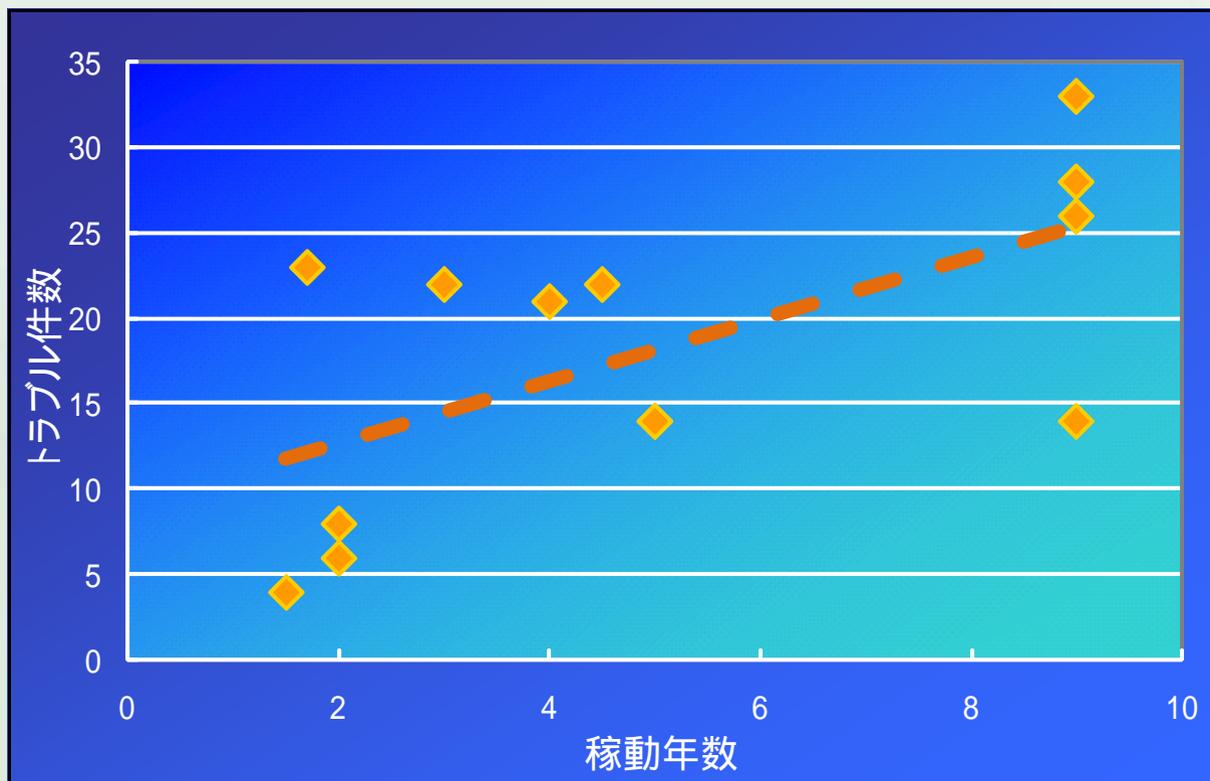
	SDCT	MDCT
T社	3	7
S社	1	1
H社	1	1
G社	1	-
平均稼動年数	8.2年	3.0年



稼働年数とトラブル件数



N=13



相関係数: 0.626





アンケートより得られた結果

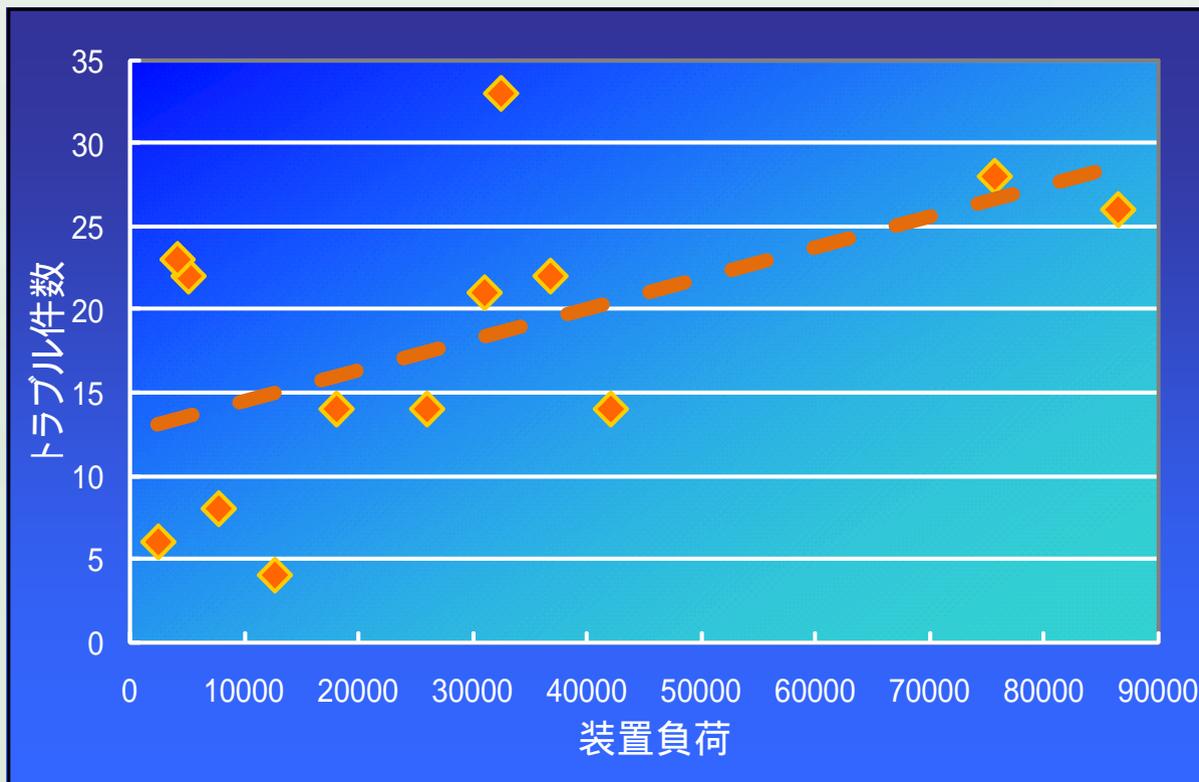
- 使用年数とトラブル数の関係
- 装置負荷とトラブル数の関係
- 故障部位分類
- 現象別故障原因
- 最終対応分類
- 装置別故障部位原因
- Etc



装置負荷とトラブル件数



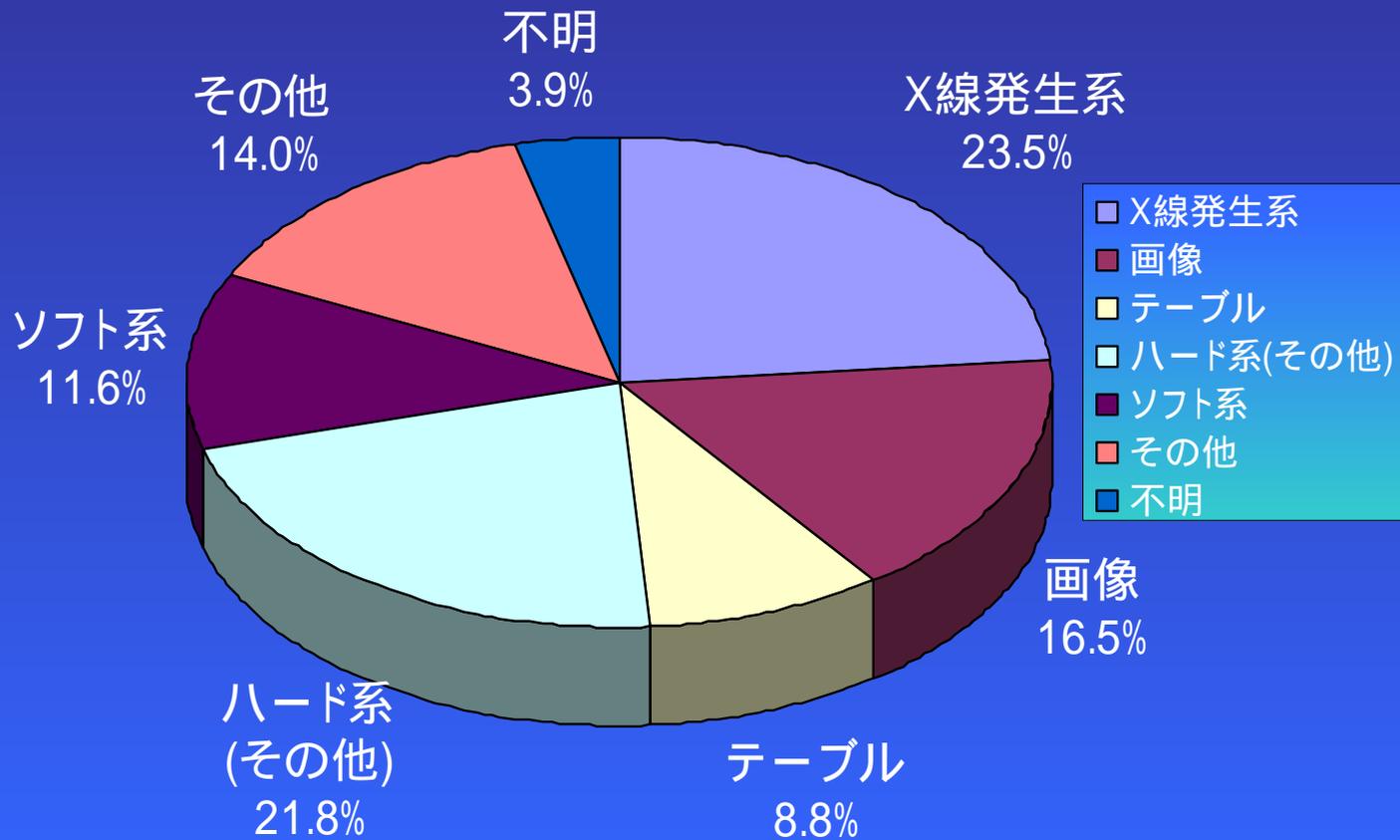
N=13



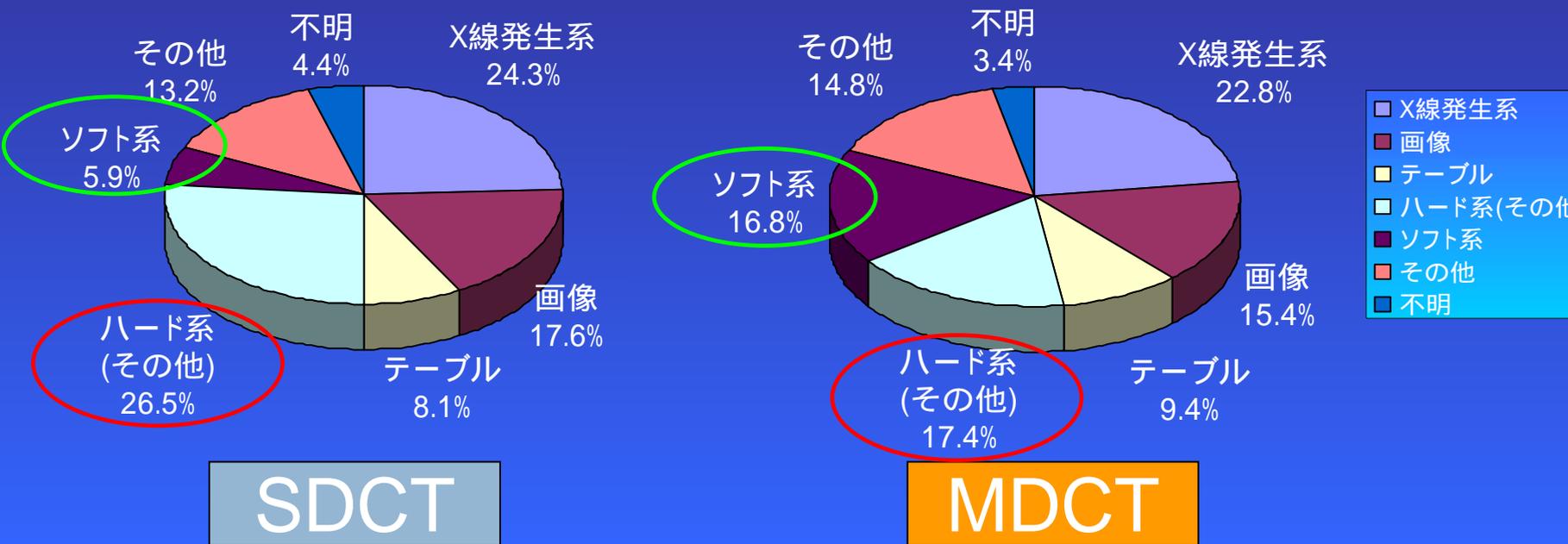
相関係数: 0.551



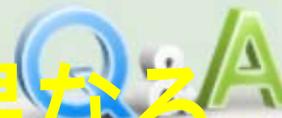
項目別トラブル件数



項目別トラブル件数



発生頻度の多いトラブルが異なる



各トラブルと作業時間



	作業時間	標準偏差
X線発生系	9.2	9.0
画像系	4.0	3.5
テーブル系	2.8	2.7
その他ハード	4.2	6.2
ソフト系	2.3	1.4
周辺機器他	1.9	1.6
不明	0.3	0.2



各トラブルと作業時間



	作業時間	標準偏差
X線発生系	9.2	9.0

作業時間の長い項目ほど
標準偏差も大きく
復帰までの時間予想が難しい

ソフト系	2.3	1.4
周辺機器他	1.9	1.6
不明	0.3	0.2



現象別トラブル対応



- X線が出ない
- アーティファクトが出る・画像不良
- 画像が再構成されない
- テーブルの異常・異音
- 電源が入らない・突然電源が落ちる

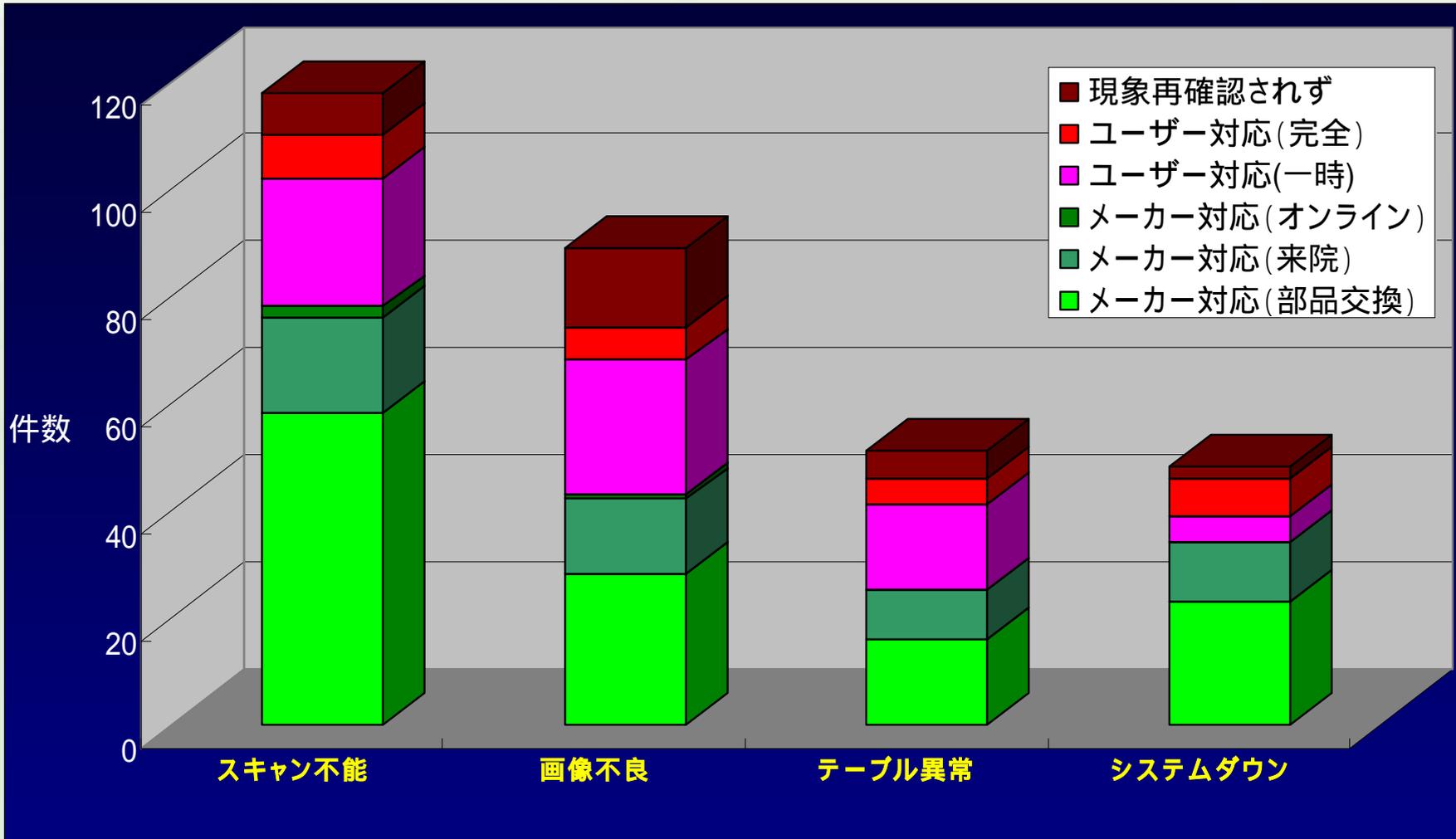
Q&A

現象別トラブル対応

事象別トラブル原因表

現象	原因	解決策	件数	平均作業時間
				単位:時間
X線が出ない	X線管装置不良	X線管装置交換	10	15.6(9)
	インバータユニット不良	インバータユニット交換	3	6.7(3)
	ヒューズ不良	ヒューズ交換	3	0.5(2)
	スリップリングの汚れ	スリップリング清掃	2	4.5(2)
	画像再構成基板の不良	基板交換	2	15.0(1)
	テーブルセンサーの異常	センサー交換	2	2.0(2)
	小焦点のHFGエラー・MACエラー	I調整	1	2.0(1)
	X線管装置温度センサー誤作動	温度センサー清掃	1	2.5(1)
	冷光源	電源再投入	1	1.0(1)
	リアルタイム画像表示機能のエラー	基板交換	1	-
アティファクトが出る 画像不良	焦点位	焦点位	2	-タ
	検出器の不良	検出器(スロット)交換	2	3.5(2)
	検出器の不良	ソフトで補間	1	3.0(1)
	データ保存用ハードディスクの不良	ハードディスク交換	2	3.0(1)
	再構成基板の不良	再構成基板交換	1	12.0(1)
	画像再構成基板の動作異常	基板の接点清掃	1	1.5(1)
	アパーチャ・コリメータ部の汚れ	アパーチャ・コリメータ部の清掃	1	-
	スリップリングの汚れ	スリップリング清掃	1	-
	スリップリングブラシの磨耗	ブラシ交換	1	-
	ガントリー内電源ユニットの不良	電源ユニット交換	1	5.5(1)
	ヒューズおよびヒューズボックスの不良	ヒューズおよびボックス交換	1	9.0(1)
	ボウタイフィルターの劣化	ボウタイフィルター交換	1	2.0(1)
	検出器取り付け部の不良	検出器取付金具交換	1	-
	X線管装置内の放電	頻発すればX線管装置交換	1	-
	フィルター基板の不良	フィルター基板交換	1	-
	突発的な通信エラー		1	-
	補正データの破損	RAWデータユニットの交換	1	-
	PCC駆動用モーターの不良	PCC駆動用モーターの交換	1	-

対応分類



● ユーザーで初期対応可能だったもの：約41%

トラブル要因



総件数: 364

人為的ミス
2.5% (9件)

不明
6.6% (24件)

ソフトウェア
18.4% (67件)

ハードウェア
72.6% (265件)



ユーザーによって防ぎえたトラブル



● 画像が再構成されない

FOV外に領域を設定していた

再構成キューがいっぱいになっていた

● X線が出ない

ガントリーのブレーカーが落ちていた

水冷チラーの電源が落ちていた

これらの知識をより多く共有していきたい





CTトラブル対策システムのしくみ

Q&A

WEBを用いたCTトラブル 対策システム



研究・開発グループ

酒井 崇行	九州労災病院
塘田 孝夫	木村病院
今村 憲司	正和中央病院
小石澤 学	浅木病院
原田 昌彦	岩国市立錦中央病院
満園 裕樹	北九州市立八幡病院





情報入出力の**2**大コンセプト

- 自由な文体での入力
- 自由な文体での検索



レポート入力（シンプルな入力形式）



CTトラブルメール

名前: ○○○○○

施設名: △ △ △ △ △ △

メールアドレス: harada@●●●●.ne.jp

件名: CTトラブル

内容: 【装置名】

X-●●/GX

【トラブル内容】

ウォームアップ時にXCエラー発生。X線が出ない。

【対処方法（原因）】

再起動するも復帰せず。メーカーに連絡。

原因はinverter UnitのIGBT・ダイオード不良とのこと
同部品を交換。以後良好。

【エラーコード・メッセージ】

XCエラー

送信

クリア

Q&A



情報入出力の**2大**コンセプト

- 自由な文体での入力
- 自由な文体での検索

キーワードでの検索

ゆるる語彙

関連性の高い項目の
表示



Q&A

茶筌 (ChaSen) とは



- 形態素解析ツールのひとつ。奈良先端科学技術大学院大学松本研究室で開発された。
- 対象言語の文法の知識や辞書を情報源として用い、自然言語で書かれた文を形態素の列に分割し、それぞれの品詞を判別する作業を指す。

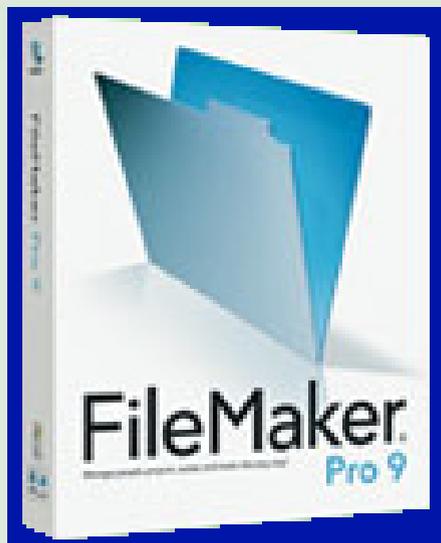
出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』





情報入出力の**2大**コンセプト

- 自由な文体での入力
- 自由な文体での検索



キーワードでの検索

ゆるる語彙

関連性の高い項目の
表示



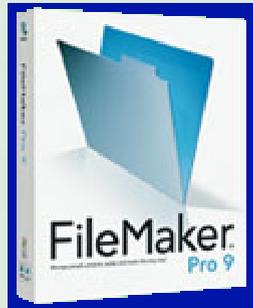


CTトラブル対策システムの構築

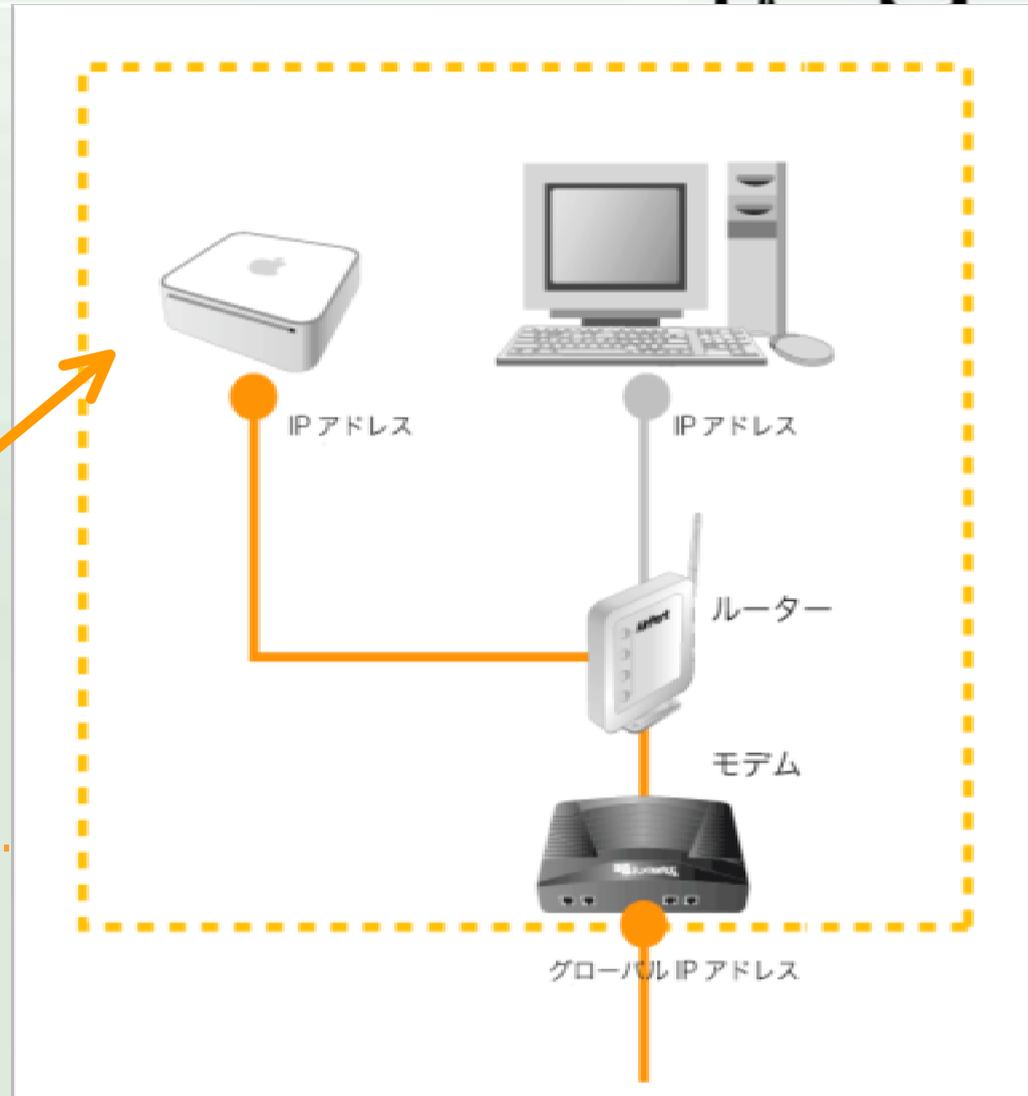
酒井崇行
塘田孝夫
今村憲司
原田昌彦
満園裕樹
小石澤学



装置構成



DB Management Sys.



トラブルレポートの形式

[レポートTBL]

装置名:

現象:

処置内容:
(原因)

~~キーワード~~

[単語TBL]

単語:

荷重値:

関連語:

Q&A



形態素解析

品詞分解

残す： 名詞(一般、サ変接続)、動詞

検討： 形容詞、助動詞、接続助詞

削除： 記号、助詞、副詞、動詞(非自立)

単語：

荷重値：

関連語：

→文章の中から意味のある単語だけを抽出する
→言葉の価値付けを行う。





[単語TBL]

言葉のゆらぎ

例. 再構成 (漢字)
リコン (カタカナ)
reconstruction (英字)

単語:

荷重値:

関連語:

表現の仕方を統一することは難しい
→検索にかからない原因のひとつ



検索処理



検索窓

XCIエラー X線が出ない

検索実行!!

抽出・保存された単語 + 同義語・関連語

XC、X線、X線管、管球

エラー、エラーメッセージ、エラーコード

ない、出ない、出なく、



形態素解析

例) X Cエラー発生。X線が出ない。



文章の中から
意味のある
単語のみを抽出

言葉の価値
付けを行う

単語	荷重値
X C	2
X線	1
X線管	1
管球	1
エラー	0.2
エラーメッセージ	1
エラーコード	1
ERROR	0.2
発生	1
ない	0.2
出ない	1
出なく	1

意味や意義の等しい
関連語を相関付ける



アイコン: 表示レイアウト

コード:

当件数: 0

計: 01

ート済み

3.4 ウォームアップ時、XCエラー。X線がでない

処置

メーカーに連絡
Inverter UnitのIGBT、ダイオード、ヒューズ不良
IGBT、ダイオード、ヒューズ交換

3.4 ウォームアップ時、XCエラー(low mA)。X線でない

処置

XCリセットしTest Scan行ってもX線でない。メーカーに連絡
Inverter UnitのIGBT不良
IGBT交換

3.4 投光器が点灯しない
エラーメッセージ:XCが異常です

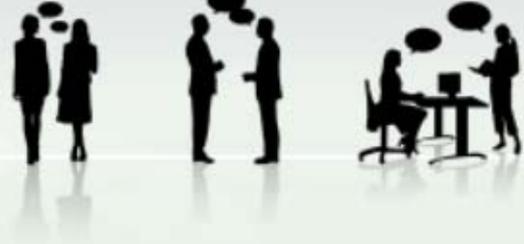
処置

1. Reset System
2. シャットダウン後再度電源投入する 効かず
ガントリー内ケーブル断線・ヒューズ損傷
交換

3.2 X線がでない。XC異常

処置

メーカーに連絡
Inverter UnitのIGBT、ダイオード不良
IGBT、ダイオード交換



実際の使用方法





【CTトラブル対策システムの使用手順】

北九州放射線技師会のHP (<http://kart.or.jp/>) にアクセスする。

トップページ左にあるコンテンツの**CTトラブル対策**をクリックする。

コンテンツ画面から入力、検索を行う。



fgfbfvfy [fW --kã B



,b,sfgf%ofuf<Íô --kã B

コンテンツ

- トップページ
- 会員登録
- 位置情報
- 事務所(総務・企画)
- 郵政支援
- 学術教育
- 新生児学習システム
- 福利厚生事業部
- 企業委員会
- 職業測定支援委員会
- 教育センター(出張所)

CTトラブル対策

- KART会誌
- ギャラリー
- 一般の方へのご案内

- 会費情報
- サイトポリシー
- お問い合わせ
- リンク

特記

- 新式CT装置調達が完了
- 求人情報
- 日経特定定期出立報告
- 井上憲代先生を招聘して06.2.27

最新の10件

- 2009-05-25
トップページ
- 2009-05-21
平成21年度北水主
- 2009-04-24
放射線検査
- 2009-04-17
求人情報
- 2009-04-16
一般の方へのご案内
- 2009-04-15
H20年度ビルバーチャ
- 2009-04-14
学術教育
- 2009-04-09
北水主(平成17年度)
- 2009-04-02
九州CT研究会

メニューを掲載する

--- CTトラブル対策 ---

【使用方法】

- (0)故障データベースをクリック
- (1)ゲストアカウントでログインする
- (2)検索窓に現象を入力 ex. 画像が出ない
- (3)検索実行ボタンをクリック

以上。

トラブル検索

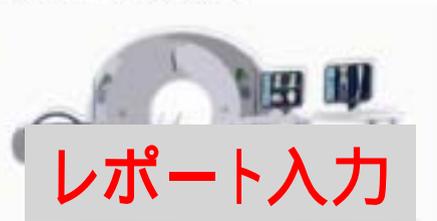
データベースアドレス

http://www.ctsemi.mydns.jp:531/

※IE for macでは閲覧できません。Safari または Firefoxをご利用ください。

システム構成

Hardware: mac mini(PPC G4 1.25GHz)
Software: Filemaker Pro 8.5



レポート入力

情報収集しておりますのでご協力を。名前と施設名は記入願っています。

CTトラブルメール

名前:

施設名:

メールアドレス:

件名: CTトラブル
内容:

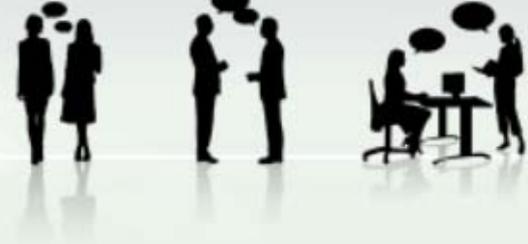




トラブル対策を検索してみよう！

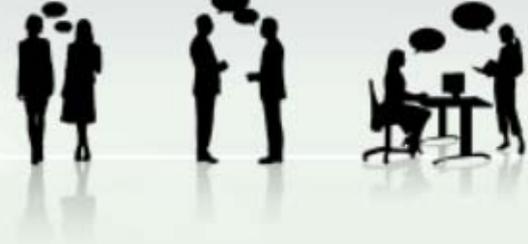


Q&A



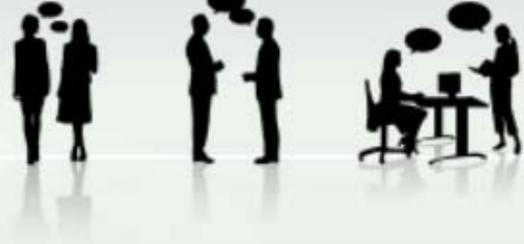
今後の展望とお願い

今後の展望



- より多くのトラブルデータの収集
- より適切な対策方法の提示
- 装置別検索やメーカー別検索など機能の充実
- 装置トラブル版ヒヤリー・ハット
- トラブルデータに関する統計資料
- ユーザー認証機能
- Etc...





システム開発
アドバイス
情報提供
プレゼンテーション
Etc.

皆さまご協力のほど
よろしくお願いいたします！



CT トラブル対策システムアンケート

問1. WEBを用いたCTトラブル対策システムをご存じでしたか？ (はい・いいえ)

問2. 問1で「はい」の方にお伺いします。WEBを用いたCTトラブル対策システムに実際にアクセスした経験はありますか？ (はい・いいえ)

問3. 問2で「はい」の方にお伺いします。実際にアクセスしてみた感想はいかがでしたか？下記に率直なご意見をお願いいたします。

問4. 現在職場において構築されているインターネット接続環境はどのようなものですか？

1. CT室から可能
2. 放射線科内で可能
3. 院内で可能
4. インターネットに接続不可能
5. その他()

問5. 現在職場において何かCT装置トラブル対策・管理を行っていますか？

1. 職場独自のデータベース管理
2. 日本放射線技師会のデータベース管理
3. ユーザによるトラブル台帳での管理
4. メーカーのメンテナンスノートのみ
5. その他()

問6. CT装置トラブル対策システムの中で重要視する項目を3つまで で囲んでください。またその中でもっとも重要視するものに をつけてください。

- ・検索結果の信頼性
- ・入力や検索のしやすさ
- ・関連事例提示の数
- ・情報漏洩等の安全性
- ・検索スピード
- ・内容の見やすさ
- ・情報の詳細さ
- ・使用装置固有の情報
- ・一般的なトラブル情報
- ・その他()

問7. CT装置トラブル対策システムに実装を希望する項目を で囲んでください。(いくつかでも可)またその中でもっとも重要視するものに をつけてください。

- ・自由文による検索
- ・キーワードによる検索
- ・装置名での検索
- ・メーカー名での検索
- ・エラーコードでの検索
- ・現象による検索
- ・ユーザー認証機能
- ・同一ページからの入力(現在はメールによる入力)

問8. 問7の項目以外に実装を希望する項目について、具体的に教えてください。

問9. WEBを用いて情報を共有したいと思う項目について で囲んでください。(いくつかでも可)またその中でもっとも重要視するものに をつけてください。

- ・現象別トラブル要因
- ・原因別ダウンタイム
- ・使用頻度別トラブル発生状況
- ・使用年度別トラブル発生状況
- ・原因別発生頻度
- ・原因別修理金額
- ・トラブル時の初期対応と結果
- ・トラブルの前駆症状
- ・装置版ヒヤリハット

問10. 問9の項目以外で共有したい情報について、具体的に教えてください。

問11. 今回の『CT トラブル対策システム』について、どの程度まで参加・賛同いただけるでしょうか？

- ・一緒にシステム構築等研究に参加したい
- ・システム構築にアドバイスしても良い
- ・情報提供・検索に参加したい
- ・検索のみ利用したい
- ・現時点では何とも言いえない
- ・本システムに全く興味が無い
- ・その他()

問12. ご協力いただける方をはじめ、差し支えなければご所属・お名前をお教えください。(個人情報には最大限の注意を払い管理いたします。)

お名前() ご所属()

アンケートにご協力いただき、誠にありがとうございます。

今回頂いた貴重なご意見は、より良いシステム開発に活用させていただきます。

九州 CT 研究会 研究会企画

『CT 装置トラブルに関する多施設間での事例集約および共有について』

研究者代表：満園 裕樹 (所属：北九州市立八幡病院)





ご清聴ありがとうございました。

