

一般口演

一般口演1

病院情報システム1（電子カルテ・文書管理）

2018年11月23日(金) 10:15～11:45 E会場(5F 501)

[2-E-1-5] 診療における統合 Viewerのあり方の検討～Oncology領域の場合～

○向井 まさみ¹, 中島 典昭¹, 塩川 康成², 杉山 真哉³, 三原 直樹¹（1.国立がん研究センター中央病院医療情報部, 2.キヤノンメディカルシステムズ株式会社ヘルスケアIT事業統括部, 3.キヤノンメディカルシステムズ株式会社先行技術研究部）

【背景】医師の記事記載や看護記録、各種検査レポート、文書など（以降、コンテンツと呼ぶ）は、電子カルテのサブシステムに分散保管されている。効率的な診療を行うためにこれらを一元管理し統合的に閲覧する Viewer機能への現場のニーズは大きい。【目的】利用者やシーンに応じた診療上必要なコンテンツを、利用者の手間なく適切に閲覧可能とするために必要な要素を検討し、統合 Viewerに反映、検証することである。【対象】3つの診療科の直近2か月分の患者10,433人で、電子カルテ上の医師の操作ログ（コンテンツ参照関連87種類）およびオーダ実施情報189種類である。【方法】表示されるコンテンツを整理し、閲覧パターンを検討した。パターンはおおよそ診療科（当院の場合は、疾患とほぼ同値）と疾患、診療のイベント（検査や治療前後など）の組み合わせで表現できると仮定し、統合 Viewerにおける適切な表示マスタを検討した。【結果】数種類のマスタを作成し、統合 Viewerのプロトタイプに反映することができた。【考察】今回取得し評価できた情報は電子カルテ内の操作のログに限られている。現在の病院情報システムは、多部門／マルチベンダシステムで構成されるのが一般的であるため、これらのシステムの操作ログも統合して解析を進めた上で、コンテンツを適切に表示する要件を整理することが望ましい。また、本研究で作成したプロトタイプ画面の臨床医による主観的評価、従来の電子カルテと本統合 Viewer機能を利用した際のコンテンツ閲覧時間における定量的な比較検討も行う必要がある。【結語】利用者やシーンにおける必要なコンテンツ情報を検討しマスタ化することで、統合 Viewer上、利用者の手間の少ないコンテンツの適切な閲覧可能性が示された。

診療における統合 Viewer のあり方の検討～Oncology 領域の場合～

向井 まさみ^{*1}、中島 典昭^{*1}、塩川 康成^{*2}、
杉山 真哉^{*3}、三原 直樹^{*1}

*1 国立がん研究センター中央病院医療情報部、

*2 キヤノンメディカルシステムズ株式会社ヘルスケア IT 第二事業部、

*3 キヤノンメディカルシステムズ株式会社研究開発センター

What is required for Universal Viewer - in case of Oncologist - ?

MUKAI Masami^{*1}, NAKAJIMA Noriaki^{*1}, SHIOKAWA Yasunari^{*2}, SUGIYAMA Shinya^{*2}, MIHARA Naoki^{*1}

*1 Division of Medical Informatics, National Cancer Center Hospital, *2 Canon Medical Systems Corporation

Medical documents including physician's articles, nursing records, and study reports are archived in each dispersed Electronic Medical Record System (EMR) and its subsystems. Appropriate visualization that organizes those contents in one display is expected for each examination situation. This research aimed to derive requirements for a system that queries and displays the necessary contents and evaluate the visualization digital system that reflects the requirements. To investigate the physicians' tendency for referring to information, we analyzed the performed order records (189 order types, 5,723 patients in 3 departments in the past 2 months). Patients were stratified by their examination departments and clinical events. Then the frequency of the performed orders was analyzed for each patient group. Finally, we discussed the appropriate viewer requirements based on the analyzed frequency patterns. For the outcome, we identified the requirements and adapted them as per the configurations on our universal viewer. We analyzed the performed orders from EMR. Hospital information system is generally built from multi-vendor systems. Our preliminary results warrant further investigation by additionally analyzing other systems' operation logs and redesigning the requirements. Furthermore, we should evaluate operation time on the configured universal viewer and investigate physicians' subjective evaluation of the visualization.

Keywords: Universal-Viewer, Oncology, CPOE, EMR,

1. 背景

当院は、悪性腫瘍に対する治療の専門病院であり、病床数 597 床、1日あたりの外来患者数約 2,500 人、年間の新規患者数約 10,000 人を受け入れている。治療にあたる医師の専門分野は、内科、外科等に加え、頭頸部、肺、食道、胃、下部消化管、泌尿器、乳腺等の各臓器の専門領域や精神、緩和医療等に分かれている。一方、院内で稼働する情報システムは、オーダエントリ機能をもつ電子カルテシステムをはじめ、放射線、生化学検査、生理検査、薬剤、手術など約 60 の部門システムから構成されている。病院情報システムの利用者は、ある一人の患者の状況を把握するために、電子カルテの記事記載、初診時の記録、生化学検査結果、PACS の画像 VIEWER、病理のレポート VIEWER など複数の画面を都度表示、情報を収集してから診療にあたっている。この作業自体は非常に煩雑であり、本来の診療業務にいたるまで多大な時間と労力がかかっているのが現状である。また、せっかく整形した画面の再現性もないため、別の端末やタイミングで参照する場合はあらためてこの作業を行うことになる。

必要な情報を迅速に収集し効率的な診療を行うために、診療の場面に応じて、これらの記事記載や看護記録、各種検査レポート、文書など(以降、コンテンツと呼ぶ)を一元管理し統合的に閲覧する事が可能な VIEWER 機能への現場のニーズは大きい。この VIEWER 機能が実現すれば、がんのような特定の疾患だけではなく、他の疾患についても診療の効率化をはかることが期待できる。[1], [2], [3], [4]

2. 目的

診療科の特性やシーンに応じ診療上求められるコンテンツを、利用者の手間なく適切に閲覧可能とするために必要な要素を検討し、統合 VIEWER に反映、検証する。

3. 方法

3.1 対象の検討と抽出

医療機関では、医師をはじめとして看護師、診療放射線技師、臨床検査技師等の医療専門職員や医事会計部門のスタッフ等、多職種が病院情報システムを利用する。本研究では、患者の状態をシーンごとに俯瞰してみる機能のニーズが最も高いのが医師であると考え、要素検討対象者は臨床医とした。

一般的に、患者に対する診療過程は、3つのフェーズで構成されると考える。つまり、初診時に診断や治療の適応を確認するため各検査や診断を行い、治療の可否や治療方針を決定するフェーズ、実際に治療を行うフェーズ、治療後の経過観察のフェーズである。治療の中では、手術後の化学療法、IVR 等の追加治療を行うケースや、放射線治療と化学療法を併用した治療などが行われるケースも存在する。本研究では、これらのがん治療における 3つのフェーズを対象として検討を行うことにした。

解析対象としての診療科は、呼吸器内科、大腸外科、乳腺外科の 3科を選択した。これは、内科的疾患を扱う診療科、外科的疾患を扱う診療科、特殊な疾患を扱う診療科に分ける

と特徴がわかりやすいと考えたためである。

3つの該当診療科を受診した患者の電子カルテから、医師のカルテ操作記録を検索し、コンテンツ(文書やオーダ実施情報)の記録を抽出した。これは、文書記録や実施したオーダの結果を画面上で確認することを想定したことによる。

本研究では、診療過程を把握するために当院での初診患者のみを対象とした。従い、該当する症例から再発・転移例と思われるものを除いたデータを解析対象とした。

3.2 分析対象のコンテンツ

コンテンツ(文書記録もしくはオーダ情報)には、当該コンテンツの発生した時刻および種類が記録されている。コンテンツの属性は{日時、コンテンツ種別、コンテンツ内容、診療科}の4つの項目から構成される。コンテンツ種別は発生した文書/オーダの種別を表し、{計画、依頼、実施、通常文書、結果文書、報告文書(レポート文書)}の6種類の値をもつ。コンテンツ内容は、電子カルテシステム上で発生した文書/記録の種類もしくはオーダ種別を表している。対象のコンテンツ内容は、CT検査実施、MR検査実施、生化学検査実施、手術実施、抗がん剤注射実施等の189種類である。

分析対象患者で発生した全コンテンツの種類数(コンテンツ種別とコンテンツ内容の組み合わせ数)は3,804種類となる。このうち、発生回数が少ないコンテンツは当院で一般的に利用していないコンテンツと判断し分析の対象外とした。具体的には、当該コンテンツをもつ患者数が30以上であるものを抽出し、呼吸器内科470種類、大腸外科430種類、乳腺外科557種類のコンテンツを解析の対象とした。また、参照する記録や結果が存在し、かつコンテンツ種別が、実施、通常文書、報告文書のいずれかであるコンテンツを解析対象とした。

3.3 分析対象の診療イベント

様々な診療フローに共通して発生する{初診、入院、退院}のイベントに加え、治療に関する{手術、化学療法開始、放射線治療、IVR}の計7つを分析対象とする診療フロー上のイベントとして定義した。6つの診療イベントとコンテンツの抽出条件を表1に示す。

表1 診療イベントとコンテンツ抽出条件

診療イベント	コンテンツ抽出条件
初診	コンテンツ内容が{‘問診票(初診)’、‘初診時・入院時記録’、‘初診・入院時ノート’、‘乳癌初診’}のうち、初回の記録日
入院	入院オーダ実施日
退院	退院オーダ実施日
手術	手術オーダ実施日
化学療法	抗がん剤注射オーダの初回実施日
放射線治療	放射線治療/照射オーダの初回実施日
IVR	IVRオーダの実施日

3.4 診療イベント間のオーダ実施のラベル付け

2つの診療イベントの発生時刻の間に発生したコンテンツ情報に、ラベル付けを行う。診療イベント間のラベルは、(ラベル名、入院中か否か)の組み合わせによって決定されるものとする。例えば、診療イベント「入院」以降から「手術実施」以前に発生したオーダ実施には全て、ラベル(‘入院から手術実施’,入院中)を付加する。

すなわち、診療イベント間のラベル名の決定は、以下のル

ールに従って行うこととする。

1. 初診よりも前に発生したコンテンツ : 「初診以前」
2. 診療イベントAと診療イベントBについて、その期間内に発生したコンテンツ : 「AからB」
3. 各患者の直近で最後の診療イベントA以降に発生したコンテンツ(診療イベントAの後、いずれの診療イベントも発生しなかった場合) : 「A以降」
4. なお、入院中か否かの判定については、診療イベント「入院」から「退院」の期間中に発生したコンテンツは入院中とし、その他の場合は入院無しとする。

本研究で解析対象とした3つの診療科で、以下の表2, 3, 4に記載した診療イベント間のラベルを解析の対象とした。

表2 呼吸器内科の診療イベント間のラベル一覧

ラベル	入院の有無
初診以前	0
初診から入院	0
入院から退院	1
入院からIVR	1
IVRからIVR	1
IVRから退院	1
入院から放射線治療-体外照射	1
入院から抗がん剤注射	1
放射線治療-体外照射から退院	1
退院から放射線治療-体外照射	0
放射線治療-体外照射から放射線治療-体外照射	0
放射線治療-体外照射以降	0
放射線治療-体外照射から入院	0
退院以降	0

表3 大腸外科の診療イベント間のラベル一覧

ラベル	入院の有無
初診以前	0
初診から入院	0
入院から退院	1
入院から手術実施	1
手術実施から退院	1
入院からIVR	1
手術実施からIVR	1
IVRからIVR	1
IVRから退院	1
IVRから手術実施	1
退院以降	0

表4 乳腺外科の診療イベント間のラベル一覧

ラベル	入院の有無
初診以前	0
初診から入院	0
抗がん剤注射から入院	0
入院から退院	1
入院から手術実施	1
手術実施から退院	1
入院からIVR	1
入院から抗がん剤注射	1
IVRから退院	1
退院から放射線治療-体外照射	0
放射線治療-体外照射以降	0
退院以降	0

3.5 診療イベント間のオーダ実施の頻度分布の集計

3.4で各診療科について定義した診療イベント間のラベル毎に、各コンテンツが発生した件数の相対頻度を求める。まず、患者毎に、各ラベルが付与されたコンテンツの出現頻度を計算する。そして、各診療科の患者全体について、コンテンツの出現頻度を合計する。

各診療科の各ラベルにおける各コンテンツの相対頻度(内訳の比率)を次式で計算する。

$$\text{診療科 } i \text{ のラベル } j \text{ のコンテンツ } k \text{ の相対頻度} = \frac{\text{診療科 } i \text{ のラベル } j \text{ のコンテンツ } k \text{ の件数}}{\text{診療科 } i \text{ のラベル } j \text{ の全コンテンツ件数}}$$

各診療科・各診療イベント間のラベルごとに、上位15位までのコンテンツ内容の相対頻度の分布を、棒グラフで可視化した。

3.6 分析環境

分析はPython 3.7で頻度分布の集計を行い、R 3.4.2でグラフ描画を行った。計算機環境はWindows10 64bit、メモリ16GBである。

3.7 統合VIEWERの開発

各診療科の診療イベント間で発生するコンテンツの頻度分布のうち、結果を伴うコンテンツは少なくとも医師がこれらの結果情報を参照しているものと考えた。

各科のそれぞれの診療過程において高頻度で参照される情報を一元管理し、統合的に表示する機能を実装した統合VIEWERのプロトタイプを開発した。^[5]

統合VIEWERは、画像検査、レポート、検体検査、画像計測値、カルテ記載、看護記録などを、時系列の診療イベントごとに表示内容を切り替えて表示する。3.5で特定した、発生頻度が高いコンテンツに関連する情報(検査結果、診断画像、所見レポート等)を優先的に表示するように、統合VIEWERの表示マスタを、診療科・ラベルごとに作成した。

3.8 利用者の初期評価

医師1名が、診療科ごとに作成したラベル「初診から入院」の画面について、表示されているコンテンツの充実度、診療時の利活用を観点に主観的評価を行った。

4. 結果

抽出した患者数は、5,723例。コンテンツ数は、9,345,953件であった。このうち、解析対象の患者数は、2,863名(呼吸器内科=715名、大腸外科=549名、乳腺外科=1,599名)であった。

4.1 診療イベント間のコンテンツの頻度分布

3.5で示した方法で、診療科ごとに診療イベント間(ラベルごと)のコンテンツの頻度分布を求めた。図1に、呼吸器内科、大腸外科、乳腺外科の、ラベル「初診から入院」のコンテンツの頻度分布(上位15位まで)を示す。診療に関するコンテンツの頻度分布は診療科ごとに異なり、以下の頻度が多かった。特に、画像検査に差がある点が定量的にわかった。

◆呼吸器内科:細胞診(7%)、組織診(4%)、単純撮影(4%)

◆大腸外科:内視鏡(6%)、CT(6%)、組織診(5%)

◆乳腺外科:超音波(18%)、抗がん剤(12%)、組織診(4%)、乳腺画像(2%)

一方で、化療(化学療法)ベッド調整、コンサルテーションオーダ、コスト伝票など、医師による診療の際の重要度は高くないと考えられる項目も、頻度分布の上位に含まれることが判明した。

呼吸器内科、大腸外科、乳腺外科の、ラベル「退院以降」のコンテンツの頻度分布(上位15位まで)を、図2に示す。ラベル「初診から入院」と同様に、診療に関するコンテンツの頻度分布は診療科ごとに異なる。以下の頻度が多かった。

◆呼吸器内科:抗がん剤(17%)、単純撮影(11%)、腫瘍マーカー(7%)

◆大腸外科:腫瘍マーカー(15%)、抗がん剤(12%)、CT(6%)

◆乳腺外科:抗がん剤(18%)、超音波(9%)

一方、ラベル「初診から入院」(図1)とラベル「退院以降」(図2)を比較すると、ラベル「退院以降」では抗がん剤や腫瘍マーカーの順位が高くなっている。

4.2 頻度分析結果の統合VIEWERへの反映

4.1の分析結果を、統合VIEWERの表示マスタに反映した。

たとえばラベル「初診から入院」の診療時における統合VIEWERの表示マスタについては、図1に示したラベル「初診から入院」のコンテンツの頻度分布の分析結果を次のように反映した。各診療科によって異なる表示内容となることを確認できた。

◆呼吸器内科(図3参照):

画像:単純撮影画像、内視鏡検査画像

レポート:細胞診断報告書

検体検査値:腫瘍マーカー

◆大腸外科(図4参照):

画像:CT画像、内視鏡検査画像

レポート:内視鏡検査報告書、組織診報告書

検体検査値:腫瘍マーカー

◆乳腺外科(図5参照):

画像:超音波画像

レポート:超音波報告書

検体検査:腫瘍マーカー

4.3 利用者の初期評価の結果

医師の主観的評価結果は以下の通りであった(医師のコメント原文を記載する)。

◆呼吸器内科(図3の画面):

[良い点]

- ✓ 骨転移ありの複数回化学療法施行した症例であることが、サマリーがあるので把握しやすい。
- ✓ 再発により、プラチナ製剤にて化学療法中: 現状はよくわかる。
- ✓ 腫瘍マーカの遷移がよく分かる。

[改良点]

- ✓ 改行位置が悪い。文章の途切れがなく読みにくい。
- ✓ 腫瘍マーカ以外の他の検査はどうなるのか。
- ✓ プロブレムリストがない、他の処方分からない。
- ✓ CTがあるのに、そのレポートがない。
- ✓ 画像、病理、検査など複数レポートを表示するにはどうすればよいか
- ✓ 画像: 単純撮影画像、内視鏡検査画像

◆大腸外科(図4の画面):

[良い点]

- ✓ 非常に分かりやすく、症例の情報を俯瞰して見ることができた。

[改良点]

- ✓ ここから次のアクション(カルテを開く等)にシームレスに移れるといいなと感じた。
- ✓ 患者プロフィール情報が見ることができるとよい。

◆乳腺外科(図5の画面):

[良い点]

- ✓ 初診時及び近い日の記録として、非常に分かりやすい。

◆全体:

- ✓ 統合的に概観を探るには非常に優れていると感じた。
- ✓ この画面からそれぞれの部門システムにアクセス出来て、詳細を確認したくなった場合にシームレスに遷移できれば良いなと思いました。

5. 考察

当院は対象とする疾患(がん種)が診療科ごとに分かれるため、診療科をキーに解析を行った結果、診療内容による違いが頻度分布に現れることが分かった。今後、より精度の高い画面構成を検討するためには、疾患、進行度や併用療法等の要素をあわせて検討する必要があると考える。同様に、本研究では主治療と考えた手術や化学療法をマイルストーンとしてその前後をラベルと定義し解析を行った。近年のがんの治療方法が単一療法の選択だけではなく、積極的に併用療法を利用する場合も存在することから、マイルストーンそのものを見つける手法や、表示対象の患者が現在診療過程のうちどの位置にいるかを把握する手法も検討が必要と考える。

本研究では、臨床医が患者の診療フェーズごとに参照したいであろうコンテンツを適切に表示する仕組みを検討している。検討には、この指標に生成されたコンテンツの件数を利用した。コンテンツのうちオーダー種別の粒度については今後検討が必要と考える。具体的には、実際に発行されるオーダー種別は、放射線のCT検査であれば(通常予約)CT検査、緊急CT検査、造影CT検査等にわかれている。今回はこのコンテンツ内容のまま件数を計上しているが、利用者が参照する場面では実施されたCT検査の背景ではなく、CT検査の画像データおよび所見レポートが表示されることが必要であると考え。このことを実現するために、オーダー種別のカテゴリについて検討が必要と考える。具体的には、CT検査の画像検査が存在するオーダーであればすべてひとまとめにし「CT検査」という単位で解析を行う、複数回の照射実施で一

連の治療となる放射線治療は初回の照射を治療開始日として判定する等の工夫を行うことで表示設定すべきコンテンツがよりあきらかになると考える。

医師の評価から、記録・実施されたイベント情報だけではなく、患者の背景(疾患名、進行度やプロフィール等)の固定値の情報の表示や、過去の情報との比較などを参照したい場面が多いことが推察される。このことから、今回利用した電子カルテ上のコンテンツ情報だけではなく、医師の操作ログを収集し解析することで、記録した文書やオーダー実施の結果とあわせてどのような情報・データを表示しているか検証することが必要と考える。また、収集する操作ログは、電子カルテだけではなく、画像VIEWERや病理レポート参照システム等の情報もあわせていくことで、適切なキー画像を表示する仕組みを検討できることが期待される。

本研究では、まずは1名の医師の主観的な評価を行った。適切なVIEWER表示パターン(マスタ)を構築するためには、複数の医師による客観的な評価とその反映が必要と考える。

6. 結語

利用者やシーンにおける必要なコンテンツ情報を検討し、場面に応じた適切な表示設定としてパターン化することで、統合VIEWER上、利用者の手間の少ないコンテンツの適切な閲覧環境を実現できる可能性が示された。

参考文献

- 1) 三原直樹, 西田俊朗, 楠本昌彦; 診療情報に関するデータの一元管理を推進するために、VNA技術を用いた医療情報統合ビューアを産学協同で開発. 月刊 新医療. 株式会社エム・イー振興協会, 2018年7月号 :8-13.
- 2) 三原直樹, 他: PACSの最適な画像保管方法とは～短期保管領域, 長期保管領域における収集ログ解析報告; 第2報～. 第73回日本医学放射線学会総会, 2016.
- 3) 三原直樹, 他; 医用画像保管システムの効率的な画像保管および閲覧を実現するログ解析手法の初期研究; 日本医学放射線学会秋季学術大会, 2013.
- 4) 三原直樹, 他; 胸部単純写真読影における自己学習用システムの構築, 医療情報学, vol.31 576-579, 2011年11月
- 5) 平島美久太; 医療情報を統合・最適化表示するビューア Abierto™ Cockpitの開発, JIRAテクニカルレポート, Vol.28 No.1 28-29, 2018.

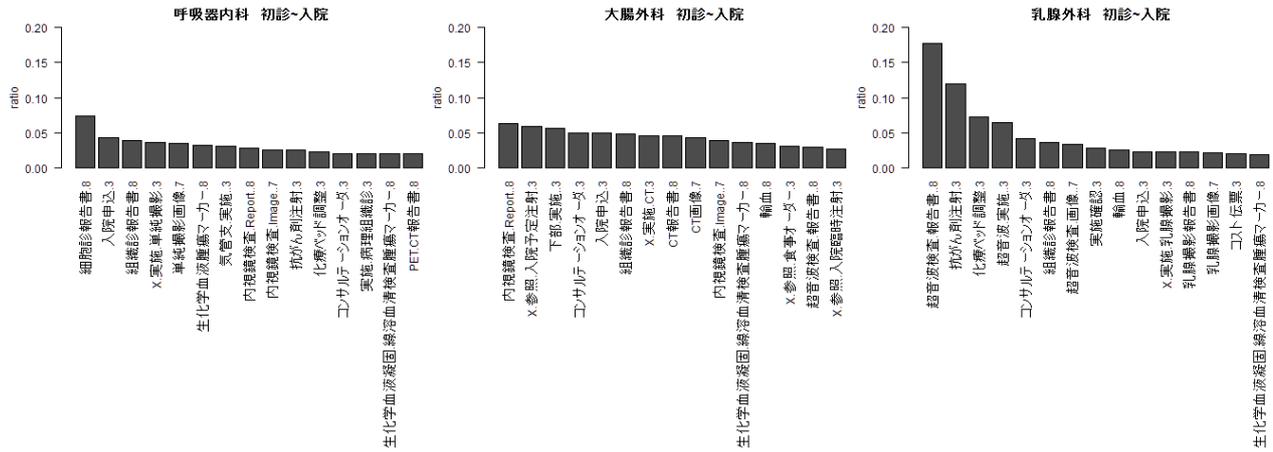


図1 診療科別のラベル「初診から入院」のコンテンツ情報の頻度分布 (左) 呼吸器内科 (中) 大腸外科 (右) 乳腺外科

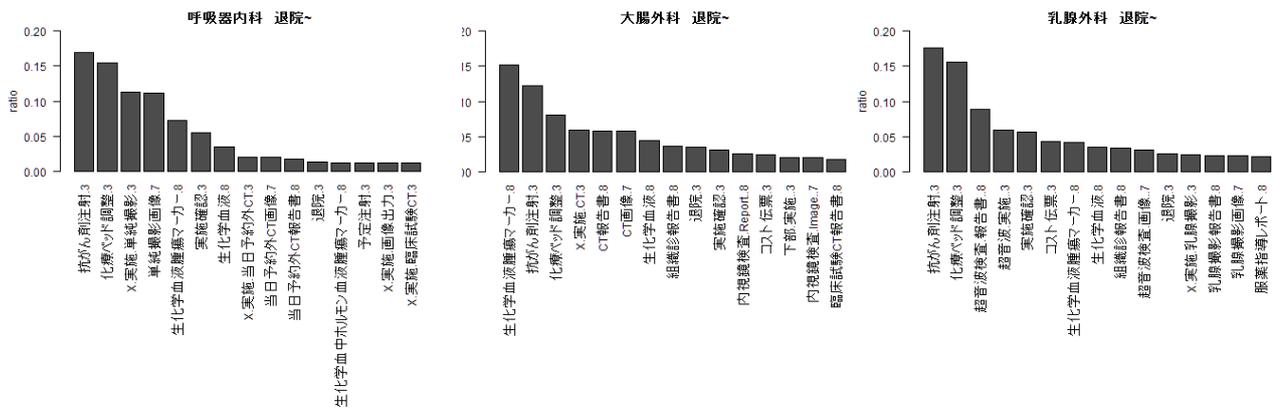


図2 診療科別のラベル「退院以降」のコンテンツ情報の頻度分布 (左) 呼吸器内科 (中) 大腸外科 (右) 乳腺外科

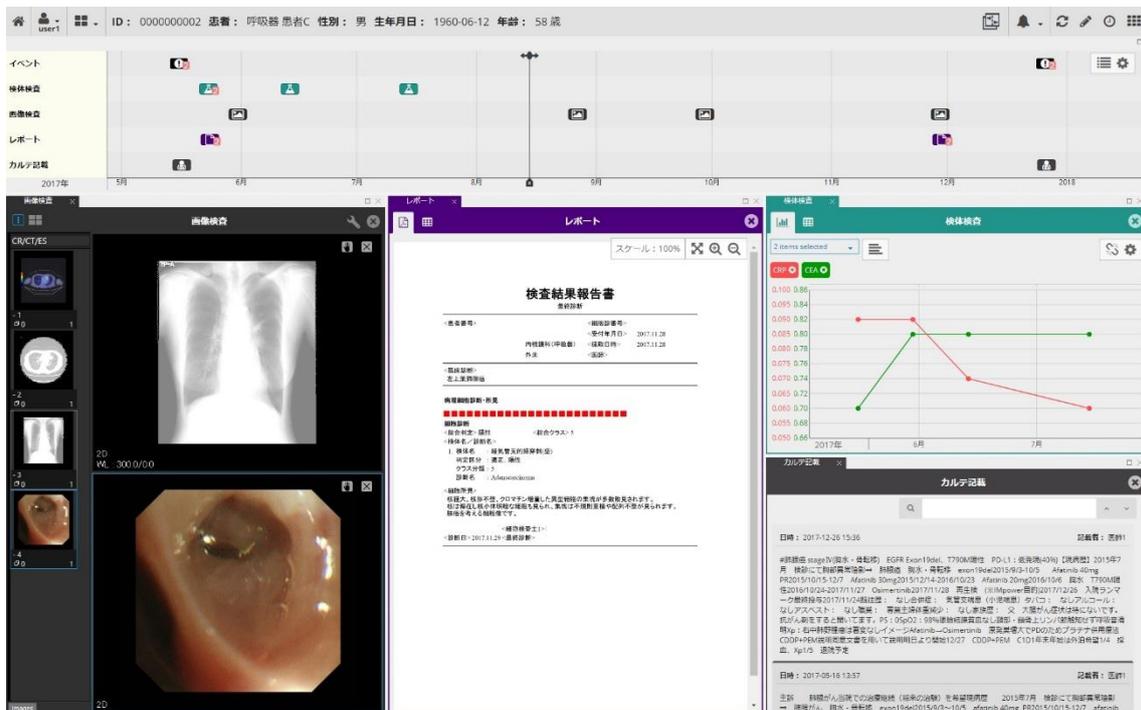


図3 統合 VIEWER の画面:呼吸器内科(ラベル「初診から入院」)

2-E-1-5 / 2-E-1 : 一般口演1 病院情報システム1 (電子カルテ・文書管理)

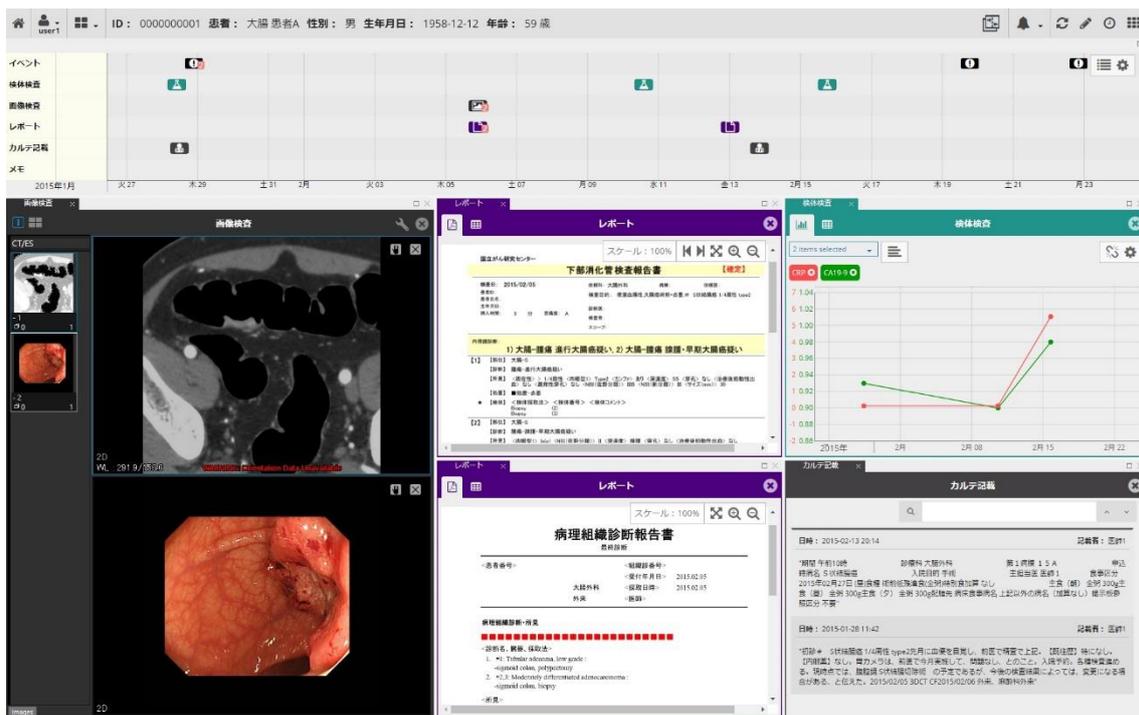


図4 統合 VIEWER の画面:大腸外科(ラベル「初診から入院」)

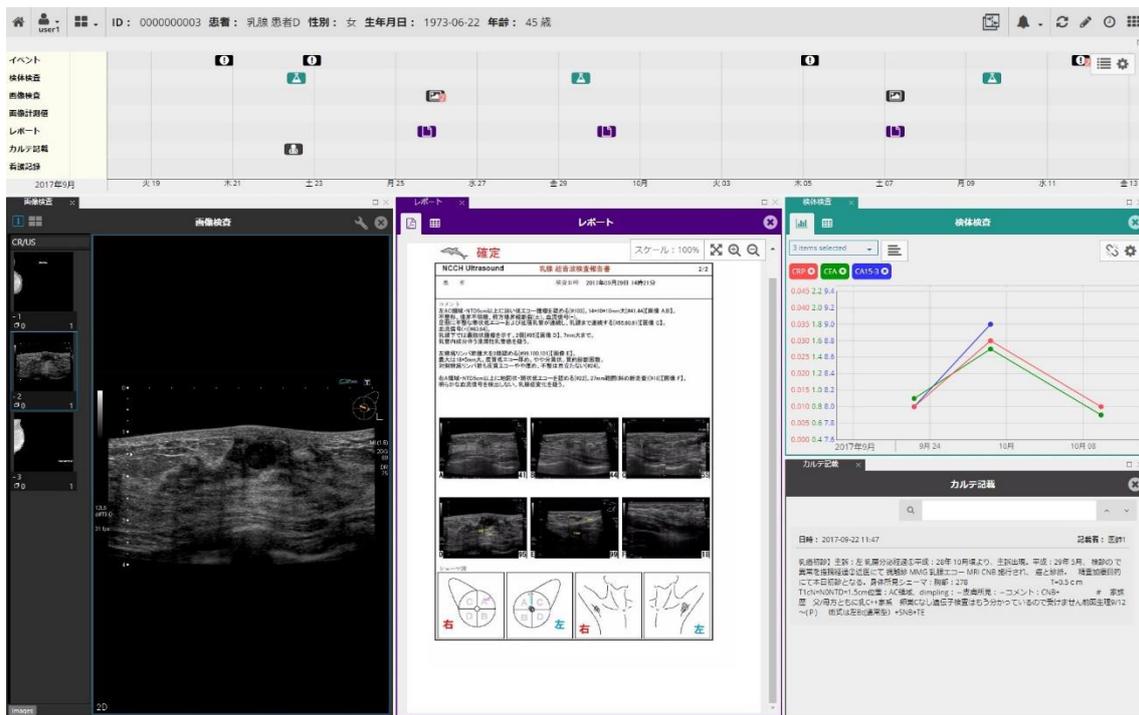


図5 統合 VIEWER の画面:乳腺外科(ラベル「初診から入院」)