

ブラックボックスコンテスト

駒澤大学 医療健康科学部
准教授 近藤啓介



背景

- 診療放射技師教育にて「ロボットコンテスト」のような専門知識を活用しつつ自ら考え行動する論理的思考力とチームで協力し課題を解決するチーム力を育成する教育コンテンツの開発を目指している
- 「たまご落とし」「臨床画像評価コンテスト」などアクティブラーニングを利用した教育を実施し改良開発を繰り返す
- 2018年に「ブラックボックスコンテスト」を発案し実施
- 学生の評判が良く、(株)京都科学に教材の作成を依頼



教材：立方体ファントム と ボックス

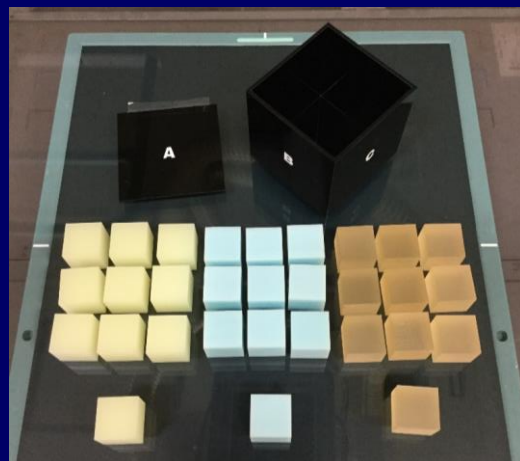
立方体ファントム

- ファントムとは人体の代わりにX線撮影する物体
- $2\text{cm} \times 2\text{cm} \times 2\text{cm}$ の立方体
- 色によりX線の吸収率が異なる

黄色	青色	橙色
1000 Hu	500 Hu	0 Hu

ボックス

- 内部が $6\text{cm} \times 6\text{cm} \times 6\text{cm}$ の黒い箱



HuはX線の吸収を表す単位



27個の立方体ファントムをボックスに入れる

- 3種類 × 9個 = 合計27個
- 縦 × 横 × 高さ = $3 \times 3 \times 3$ 個
- ブラックボックスに入れ封印
- 外から目視では確認できない
- 右側は透明ボックスに入れた状態（説明用の箱）



説明用に作成した
内部が見える
透明ボックス



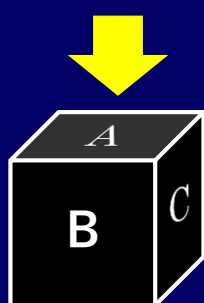
いろいろな方向からX線撮影をして解析

内部を解析

色	青色	黄色	橙色
記号	B	Y	O

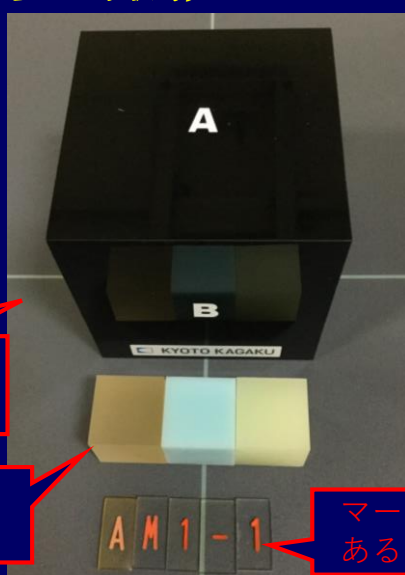
どの位置に何色のファントムがあるか解析する

例1 上からの撮影



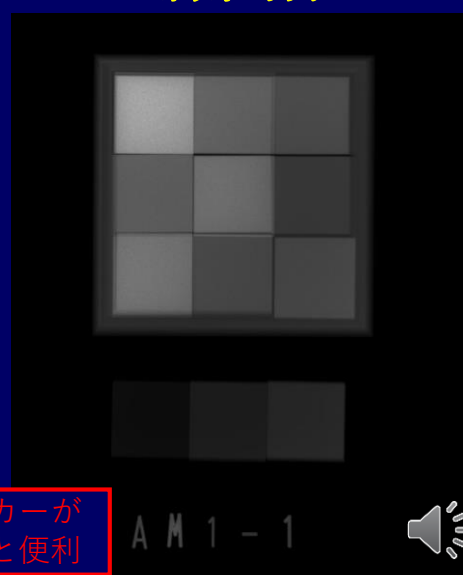
デジカメで撮影しておく则便利

3種×1個を指標として使う



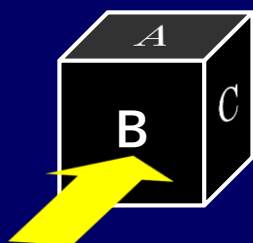
マーカーがあると便利

X線画像

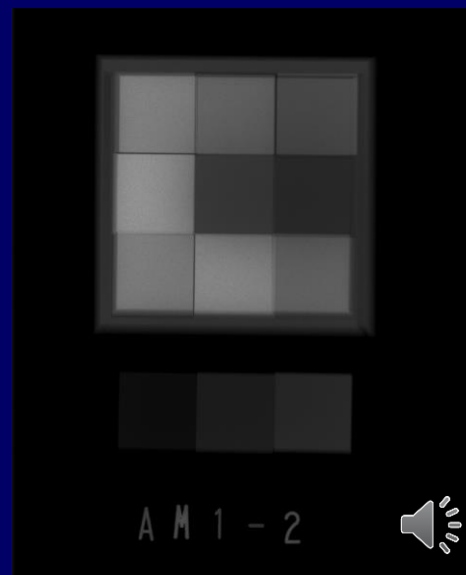


例2 正面からの撮影

X線画像

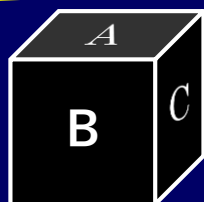


ボックスを90度
回転させる

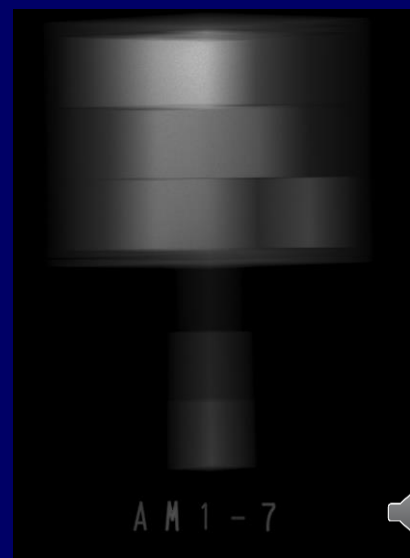
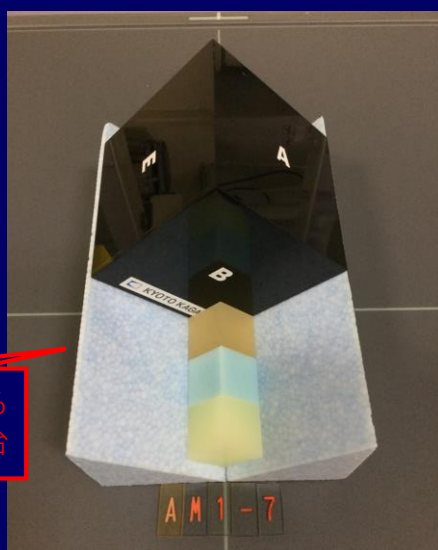


例3 斜め上からの撮影

X線画像

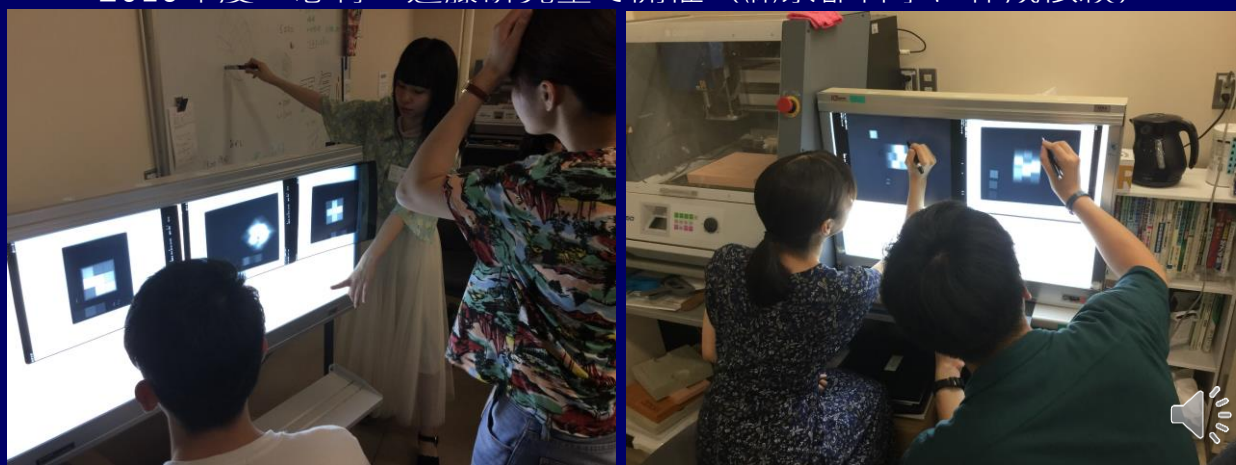


45度で設置できる
発泡スチロールの台



デジタルライゼーション (Digitalization)

- 2018年度 志村・近藤研究室で開催（手作りファントム）
- 2019年度 志村・近藤研究室で開催（株京都科学に作成依頼）



デジタルライゼーション (Digitalization)

- 2018年度 志村・近藤研究室で開催（手作りファントム）
- 2019年度 志村・近藤研究室で開催（株京都科学に作成依頼）
- 2020年度 3大学が駒澤大学に集合して開催予定

コロナで集合が不可



2020年ブラックボックスコンテストの紹介

- 主催：駒澤大学医療健康科学部 志村・近藤研究室
- 共催：株式会社 京都科学
- 協力：杏林大学 小池貴久 准教授
- 駒澤大学（3チーム）、杏林大学（2チーム）が参加
- X線撮影装置・モニタなどは各大学の設備を利用
- X線撮影条件・表示条件を統一
- Google Meet、E-mail、Excelを利用
- 教材は(株)京都科学のXCUBEFANを利用（2020年に商品化）



X線の撮影条件（ネットのため条件を統一）

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 70 kv • 50 mA • 0.02 s • SID 100 cm | <ul style="list-style-type: none"> • 階調処理パラメーター <ul style="list-style-type: none"> • GA 1 • GT A • GC 1.2 • GS 0 |
| <ul style="list-style-type: none"> • EDRモード <ul style="list-style-type: none"> • Fix S値 500（実際の値504） • L値 2.0 | <ul style="list-style-type: none"> • 画像処理パラメータ <ul style="list-style-type: none"> • RE 0 • DRE 0 • ORE 0 • MRE 0 • MDE 0 |



ブラックボックスコンテスト 本戦

- 課題

「相手チームがブラックボックスに入れた
3種×9個の立方体ファントムの位置を解析せよ」

- 配置図の提出：3種×9個＝27個の入れ方を考えて配置図をネットで提出
- 配置図の交換：担当教員が相手チームの配置で入れボックスを封印
- ブラックボックスの撮影と解析
- 時間内であれば追加の撮影が可能（ただし撮影回数が少ない方が高得点）
- 解析して解答をExcelに入力してネットで提出



本戦の点数

利用したX線画像

- ・3枚 13点
- ・4枚 11点
- ・5枚 8点
- ・6枚 4点
- ・7枚 0点

立方体ファントム

- ・各1点 最大27点

X線撮影の回数で
得点が変わります
少ない撮影が高得点

同点の場合、
早く提出した人の勝ち

合計 最大40点



ブラックボックスコンテスト 個人戦

- 課題
「ブラックボックスに入れた3種×9個の立方体ファントムの位置を解析せよ」

X線撮影はしません

- 最初にX線撮影された画像を3枚配布
- 最大4枚（45度方向から撮影された画像）まで追加取得可能
- 追加画像は4枚からどの1枚を取得するか選択可能
- 画像は終了10分前まで取得可能（追加取得も可能）
- 解析して解答をExcelに入力してネットで提出



個人戦の点数

利用したX線画像

- 3枚 13点
- 4枚 11点
- 5枚 8点
- 6枚 4点
- 7枚 0点

立方体ファントム

- 各1点 最大27点

追加で画像が
取得できますが、
点数が減ります。

同点の場合、
早く提出した人の勝ち。

合計 最大40点



今後の予定と課題

- チームの一員として自ら考え行動できる診療放射線技師の能力向上をはかり、より良き医療人を育成する
- 日本にある放射線技師養成学校50校による全国大会の開催
- 協力校を増やすこと
- ネット対戦の環境整備
- 新入生用、大学院生用など能力別の課題は既に開発済み
得点配分などいくつかの検証が必要

