

学内LED照明の最適化 ～夜の学内を歩きやすく～ 中間報告

●LED外灯班

0912053	近藤慎也
0912057	齊藤恭彦
0912073	相馬勇治
0912070	鈴木毅洋
0912130	村田悠馬
0922009	越沼 洋
0922013	相良雅希

目次

1. 導入
 - 背景
 - LED照明の特徴
2. プロジェクト概要
 1. 照度測定
 2. アンケート
3. 結論
4. 反省
5. 展望
6. 今後の予定

背景

夜の現状



2011/9/30

背景

外灯の変化

東京都が定めた「温室効果ガス排出量削減義務と排出量取引制度」による削減義務（平成22年度以降の5年間で年平均8%）達成のための一環として平成23年3月30日より屋外照明が全面LED化された。

LED照明の特徴

- **主な特徴**
 1. **省電力**
 2. **長寿命**
 3. **CO₂排出量減**
 4. **高輝度**
 5. **指向性が高い**

高輝度ではあるが、
指向性が高いために
以前より暗く感じる
のではないか？

プロジェクトの目的

**LED照明を用いた
屋外照明の最適化で
夜間の安全を確保**

そのためには・・・？

暗さの定量的評価が必要！！

プロジェクト進行

1. 照度測定

- 概要
- 照度
- 照度計
- 測定結果

2. アンケート

- 概要
- 質問
- 結果

1. 照度測定-概要

グループ内で
五思寮前の道が暗い
という意見多数



照度マップで確認！

周辺状況により照度が変わるため実測を行った。

五思寮前の道

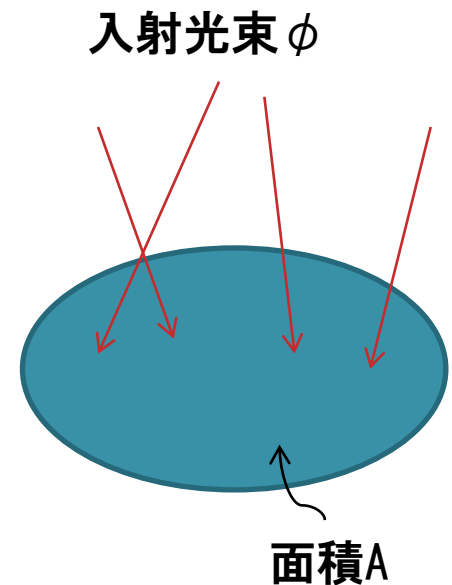


1. 照度測定 - 照度

定義

単位面積に入射する光束

$$E = \phi / A [\text{lx (ルクス)}]$$



- 明るさを表す指標
- 対象面までの距離、反射、壁などの要因によって決まる

1. 照度測定 - 照度の日常例

明るさの目安	照度 (lx)
(晴天昼) 太陽光	100, 000
(曇天昼) 太陽光	32, 000
パチンコ店内	1, 000
百貨店売り場	500~700
街灯下	50~100
ろうソクから20cm	10~15
月明かり	0.5~1

参照元 <http://www.sci-museum.jp/publish/text/koyomi/66.html>

1. 照度測定-仕様

- 測定箇所に設置されていた外灯

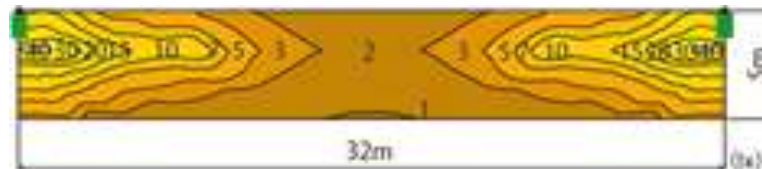
(使用外灯に関しては大学に問い合わせ資料をいただきました。)

大和ハウス製

DGL3702111AVEYV0

- 照度データ

(32mピッチ、高さ4.5mで設置した場合)



約16m付近まで2[lx]の明るさを持つ。



1. 照度測定-照度計

機種：YOKOGAWA 510 01

測定範囲：0.0~99.9/999/9,990
/99,900/999,000 lx

確度：23°C±2°C基準

3000 lx以下

±表示値の4%±1

3000 lx以上

±表示値の6%±1



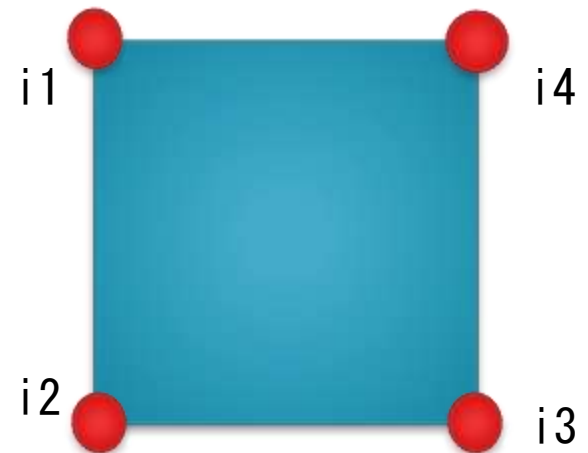
1. 照度測定-測定方法

四点測定法

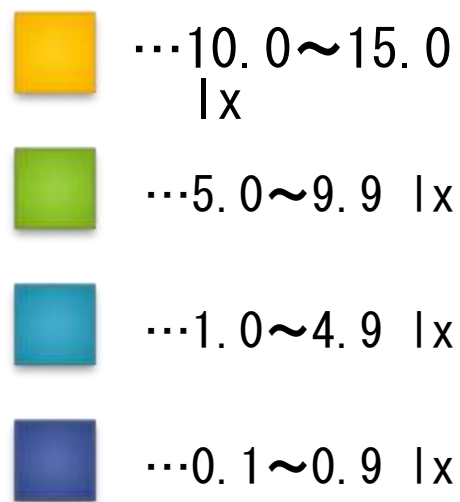
- 地面より高さ15cm以内に設置
- 隅の4点の照度 E_i を測定し、式に代入

$$E_0 = \frac{1}{4} (E_{i_1} + E_{i_2} + E_{i_3} + E_{i_4})$$

$$= \frac{1}{4} \sum E_i$$



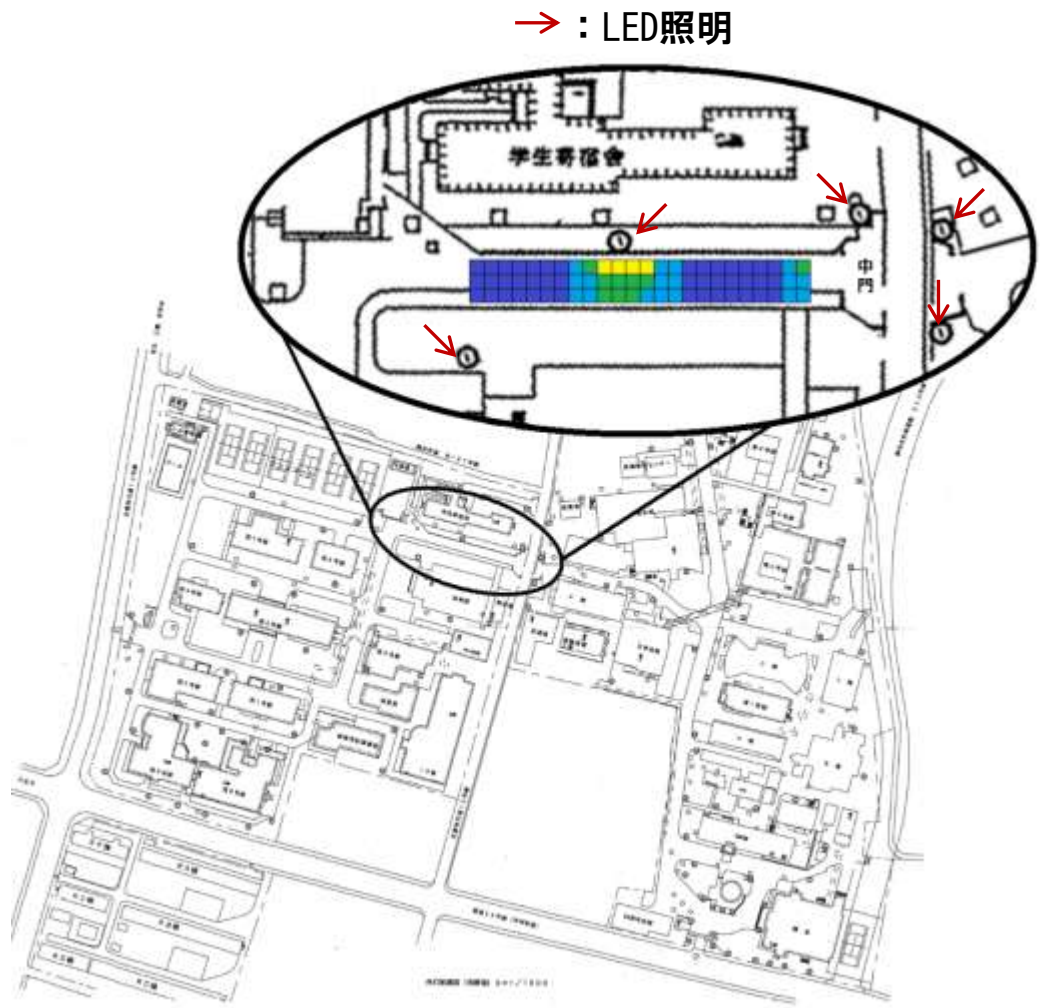
1. 照度測定-測定結果



(19~21時に測定)

外灯周辺、中門付近は
やや明るい

8m付近で1[lx]を下回る。



2. アンケート - 概要

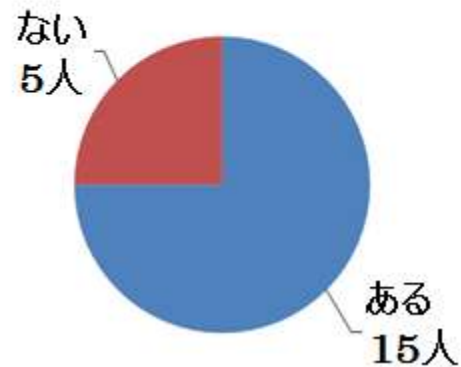
- 目的
 - どのくらいの人が暗いと感じているか
 - どこが暗いと感じるのか
 - 改善を必要としている人がいるか
- 対象
 - 夜間学内利用者
(水柿・中野研の学生及び教職員、計20名)

2. アンケート - 質問

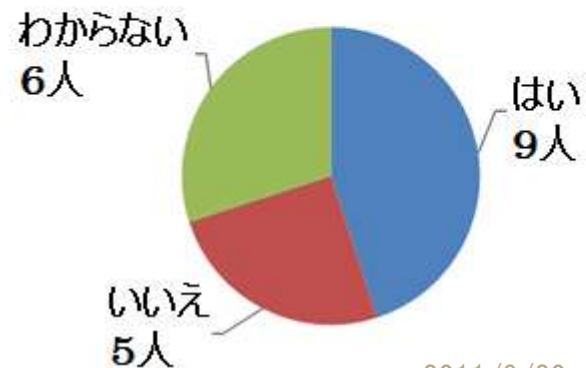
1. 夜間に屋外を歩いていると暗いと感じることがありますか
2. 1は外灯をLED化する前からですか
3. 暗いと感じる場所はどこですか
4. 改善する必要があると思いますか
5. 4で「ある」と答えた方は、なぜですか

2. アンケート - 結果

問1. 夜間に屋外を歩いていて暗いと感じることがあるか

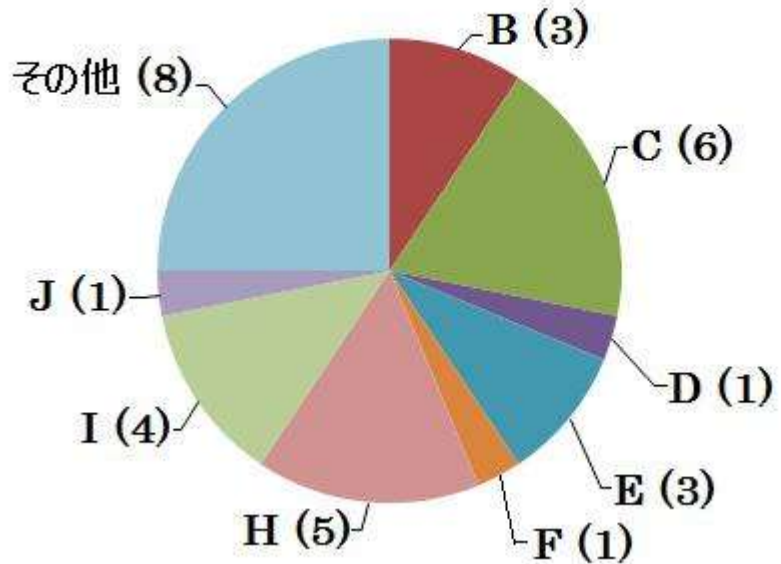


問2. 暗いと感じたのはLED化する前からか

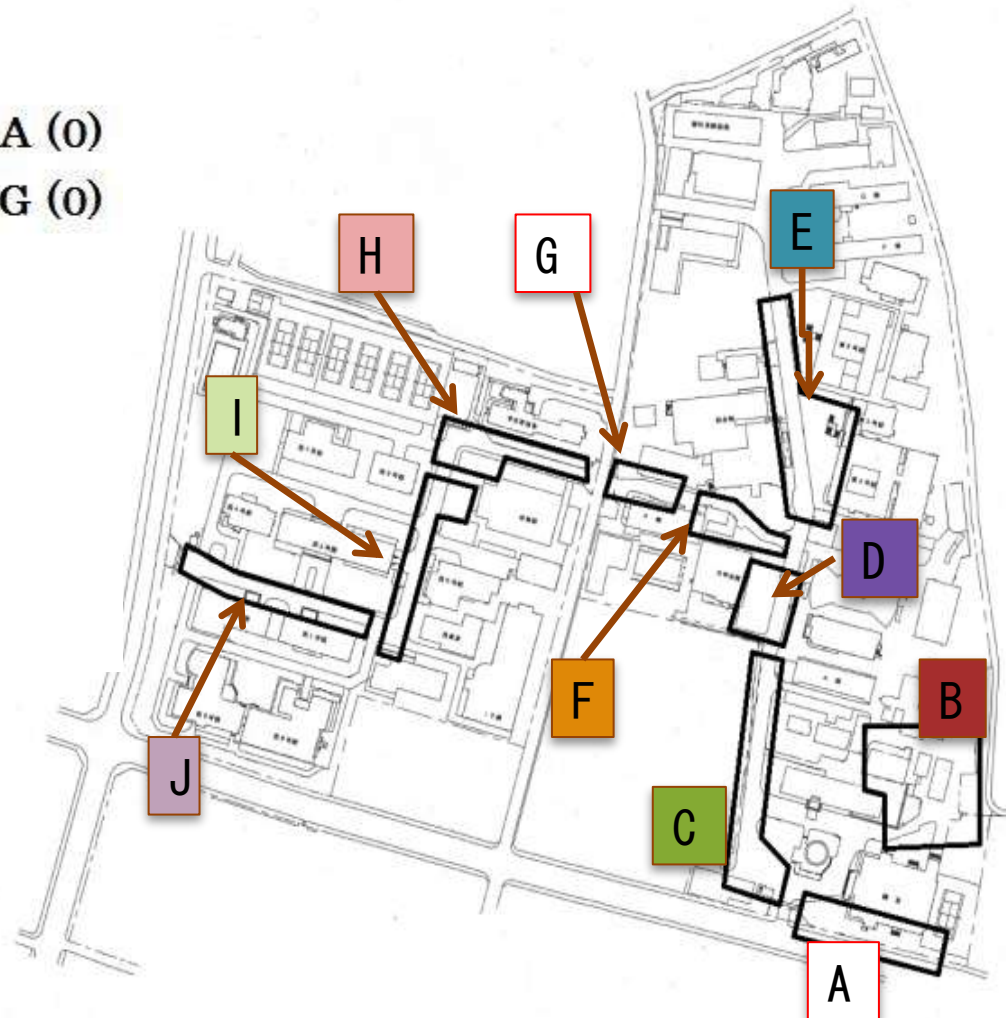


2. アンケート - 結果

問3. 暗いと感じる場所はどこか



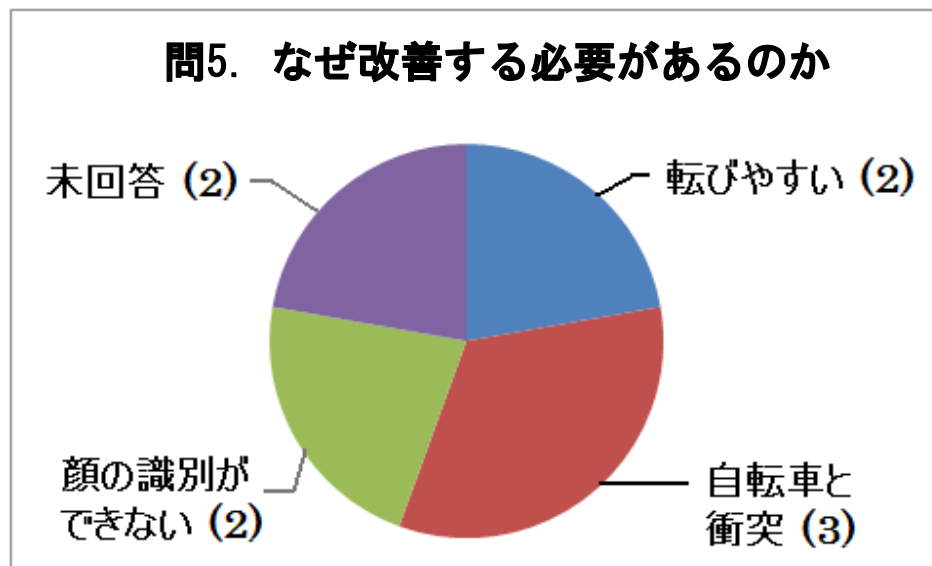
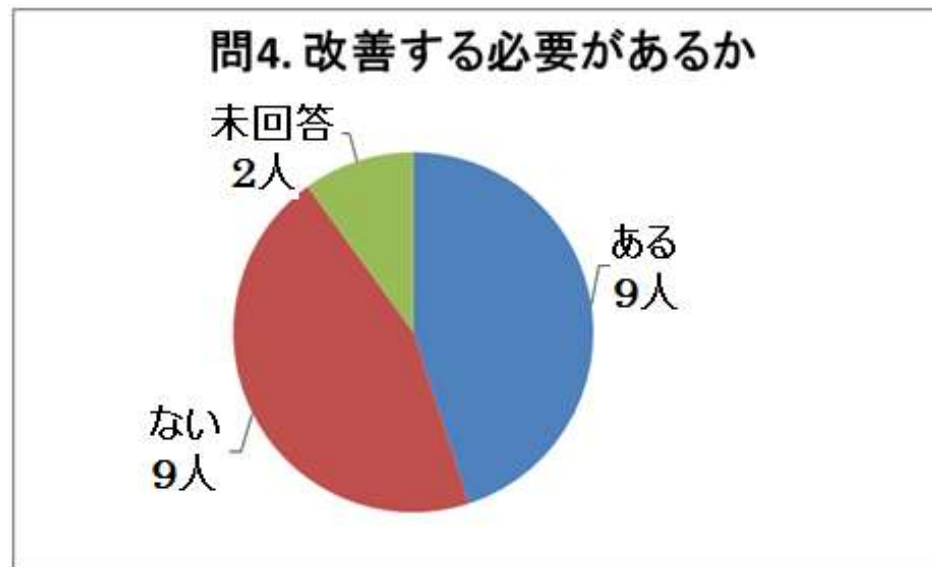
A (0)
G (0)



2. アンケート - 結果

- **メインストリートを暗いと感じている人が多い理由として考えられる事**
 - 普段、西地区を利用する事が少ないので、比較的明るいメインストリートを暗いと感じてしまったのではないか
 - 普段学内のどの地域をよく利用するかについてもアンケートを採ったが、母数が少ないため細かく書くと煩雑となってしまうので省略した

2. アンケート - 結果



3. 結論

- 照度測定

外灯を中心に左右8mの範囲が1 [lx]以上であった。
1 [lx]以下では文字が読めないほどであった。

作成した照度マップは仕様と異なっていた。

原因説明が必要(高さ、周辺状況など)

- アンケート

暗い・危険だ という意見がLED化する以前から実際にある。特にメインストリート、五思寮前が暗いとする声が多かった。改善を望む声もある。

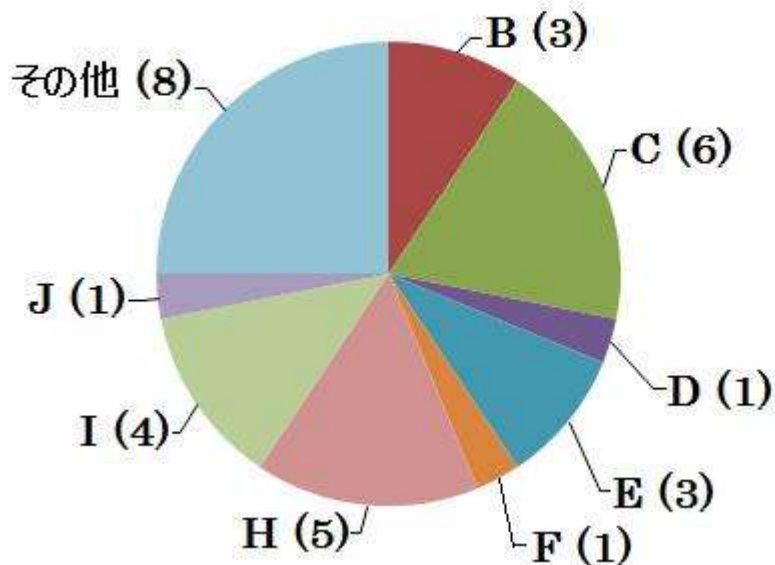
3. 結論

＜照度測定結果とアンケートの比較＞

- 照度測定結果から、五思寮前の通りは1 lx以下を示す箇所が多く、暗いことが定量的に証明。

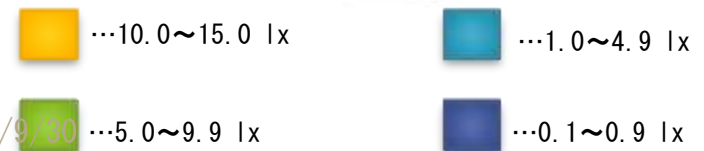
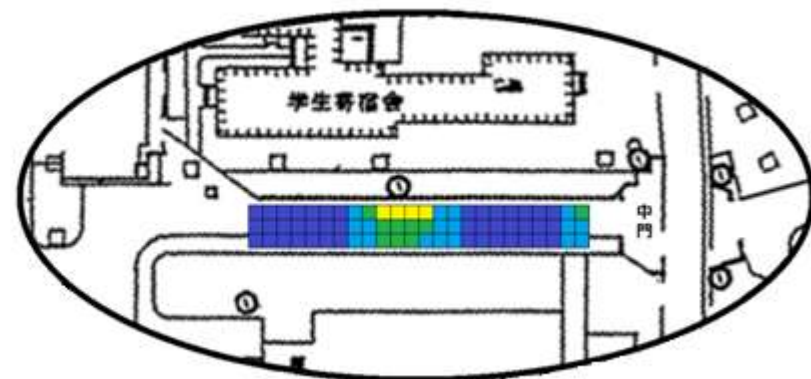
アンケート結果と一致！

問3. 暗いと感じる場所はどこか



照度測定結果（測定場所：H）

A (0)
G (0)



4. 反省（照度測定）

- 予定

外灯は周囲の条件によって照度が変わってくるので、仕様を用いず学内すべての外灯について測定し、一つの照度マップの作成を行う。

- 実際

1箇所についてしか測定できなかった。

- 原因

活動していない・できなかった期間により大幅な遅れが出た。

知識不足のために測定方法の決定が難しかった。

4. 反省（アンケート）

- 予定

講義に関わっている研究室だけでなく、職員・通行者などに範囲を拡大してアンケートを行う。

- 実際

2つの研究室にしかアンケートを依頼できなかった。母数が少ないため精度に欠ける。






- 原因

アンケート作成に期限を設けていなかったため滞った。

5. 展望

- アンケート実施範囲拡大
 - 同時に精度を高めるための母数確保
 - 明るい場所の質問も加え、明るい⇔暗いの境界を探る。
 - 「何故改善する必要がないのか」を問う項目を追加
- 照度マップ完成
 - 仕様書との照合、設置箇所・方向を変更した場合の計算
- 改善案の考案と検討
 - 拡散板導入実験など
 - コンセプトは、「今ある状態を変えずに」

6. 今後の予定

	10月	11月	12月	1月
改善案考案				
改善案実験				
アンケート				
照度測定				
発表準備				

アドバイザー

- **水柿研究室**
 - 水柿義直
 - 佐藤裕介
- **中村研究室**
 - 中村淳
 - 萩原敦
- **東芝 研究開発センター**
 - 福島理恵子

(敬称略)

ご清聴ありがとうございました。