

論文の読み方

九州大学大学院 システム情報科学研究所

石田 繁巳 <ishida@f.ait.kyushu-u.ac.jp>

2014/06/05



九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

アウトライン

- この講義の目的
- 論文とは
- 論文を探してみよう
- 論文を読もう
- まとめ

この講義の目的

- 道具としての「論文の読み方」を身につけること
 - 「論文」を知る
 - 論文の探し方を知る
 - 論文を読む目的を理解する
 - 実際の論文の読み方を知る
- 簡単な演習もあります

論文とは

そもそも論文とは？

■ スーパー大辞林によると...

1. ある事物について理論的な筋道を立てて説かれた文章。

2. 学術的な研究成果を理論的に述べた文章。「卒業一」「博士一」



論文の種類

■ 英文

- 論文誌 (journal, transaction)
- 国際会議 (proceeding, conference)
- 技術報告 (technical report)

■ 和文

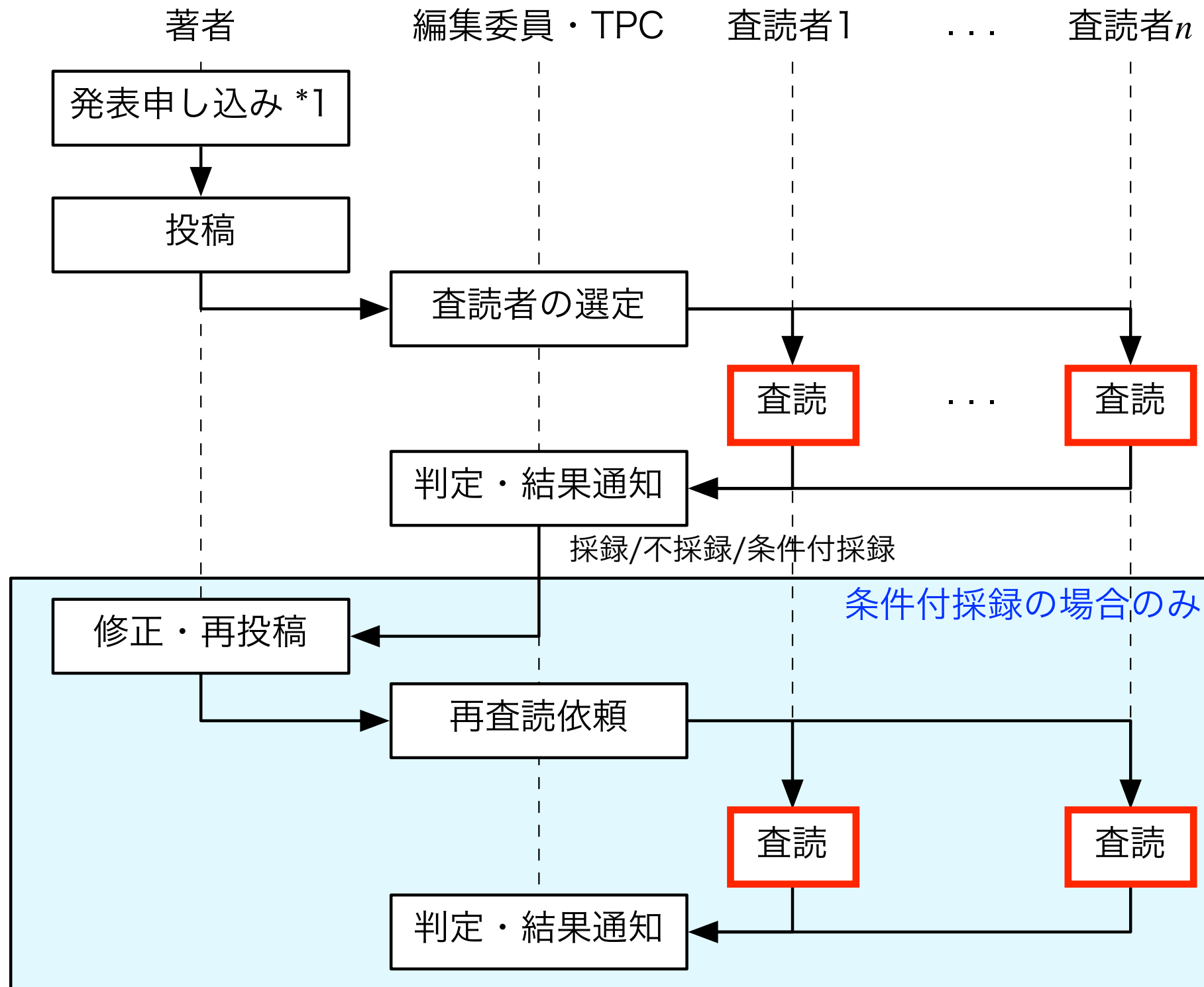
狭義の「論文」はこの2つのみを指す

- 論文誌, 学会誌
- 研究会 (技術報告), シンポジウム
- 全国大会

高
↑
レベル
↓
低

※学位論文 (卒論・修論・博論) は特別なものなので除外

論文掲載までの道のり



*1 一部の国際会議, 研究会, 大会等のみで存在

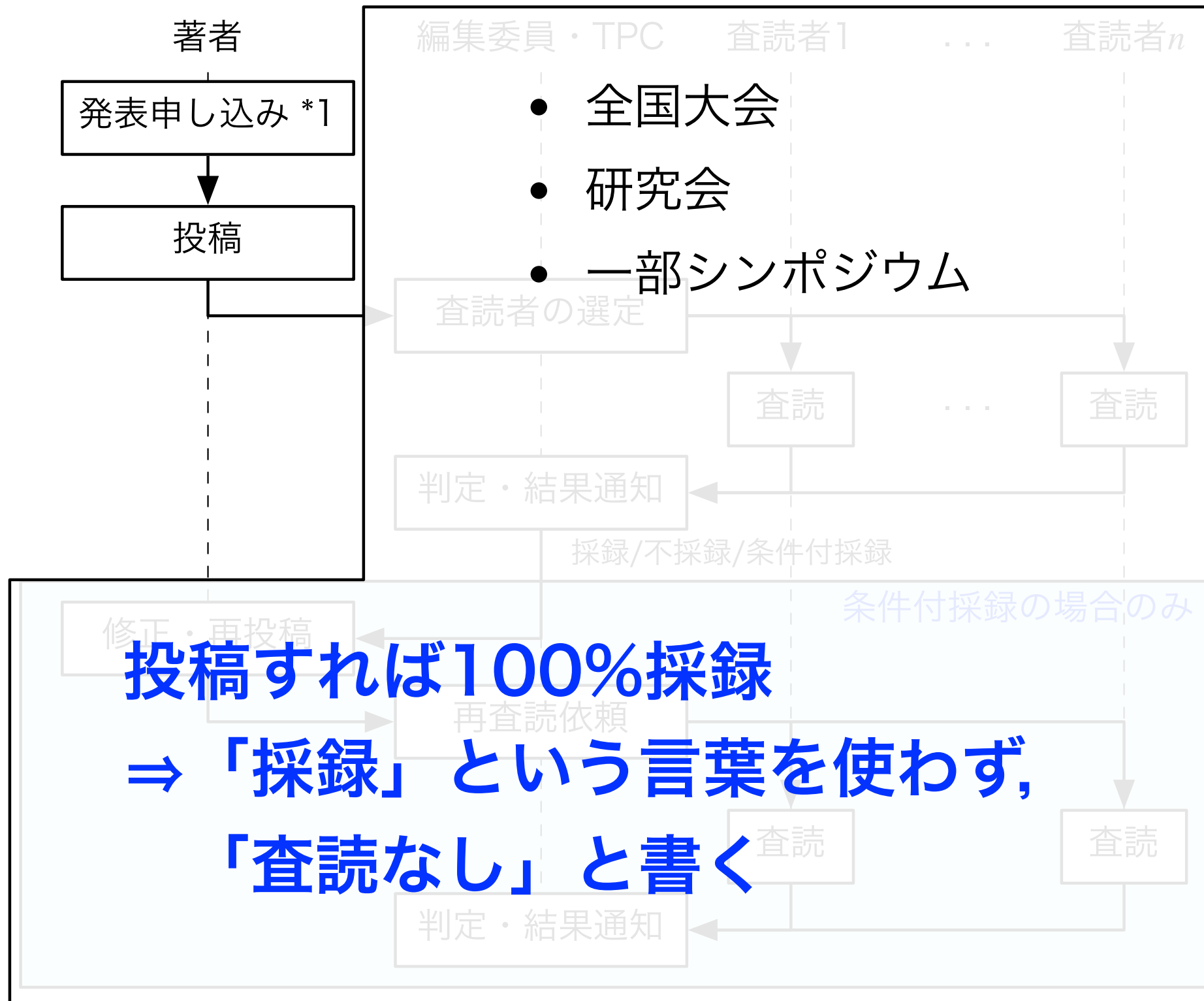
査読 (Peer Review)

■ 論文を検証する仕組み

- 各論文の分野の専門家に内容をチェックしてもらう
 - チェックする項目は研究の新規性や優位性, 有効性など
- 論文誌のとりまとめ役となる編集委員や会議のTPC (technical program committee) が査読者を決定する

⇒ 査読有りの論文は専門家 (=同じ分野の研究者) のチェックをクリアした質の高いもの (のはず)

査読のない会議



*1 一部の国際会議, 研究会, 大会等のみで存在

論文を探してみよう

論文の探し方 (1)

■ インターネット

- Google Scholar
 - <http://scholar.google.co.jp/>

⇒ 図書館の蔵書だって
ネットで検索できる

- 中身は見られないけど・・・



論文の探し方 (2)

■ その他のページ

- IEEE Xplore Digital Library
 - <http://ieeexplore.ieee.org/>
- ACM Digital Library
 - <http://dl.acm.org/>

■ 注意

- 論文は有料（一部無料のものもある）
 - 学内のみダウンロード可, **再配布は違法**
- ダウンロードできないものもある
 - どうしても欲しい論文があるなら教員に相談すべし

論文を取得したら (1)

■ 出典をメモる

- 書名, 雑誌名, 会議名など
- 国際会議の場合は会議の開催場所
- 雑誌等の場合は巻・号 (volume, issue)
- 発行月, 発行年
- ページ番号
- DOI (digital object identifier)
 - <http://www.doi.org/>
 - 必須ではないけどあると便利

IPSN, pp.217-228, Philadelphia, PA, Apr. 2013.
doi: 10.1145/2461381.2461409

Used Bearing Estimation

014 IEEE Trans. Mobile Computing, vol.13, no.1,
pp.61-74, Jan. 2014.
doi: 10.1109/TMC.2012.235

ing Smartphones
nage Tagging

uan Bao, Member, IEEE,

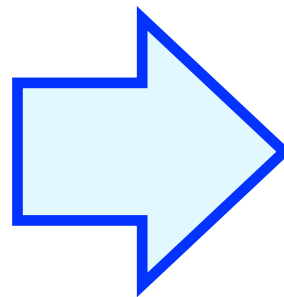
PDFに直接書いておくと印刷
したときにも見えて便利

論文を取得したら (2)

■ 何のためのメモ？

- 論文執筆時の参考文献を書くときに使う
- bibファイルというものにまとめて、参考文献リストを自動的に生成

```
OPTnote = {}
InProceedings{barry09:user_train_80211_loc,
  author = {Barry, Andrew and Fisher, Benjamin and Chang, Mark L.},
  title = {A Long-Duration Study of User-Trained 802.11 Localization},
  OPTcrossref = {},
  OPTkey = {},
  booktitle = ACM_LNCS,
  pages = {197--212},
  year = {2009},
  OPTeditor = {},
  volume = {5801},
  OPTnumber = {},
  OPTseries = {},
  OPTaddress = {Orlando, FL},
  month = sep.--oct.,
  OPTorganization = {},
  OPTpublisher = {},
  note = ACM_P_MELT,
  OPTannote = {}
}
Misc{itu-r:rec_1238_7,
  OPTkey = {},
  author = {{ITR-R}},
  title = {Propagation Data and Prediction Methods for the Planning of Indo
```



and conduct experimental evaluations. The evaluation results reveal that our system can localize a user device within 220 milliseconds. By analyzing the network traffic and performing simulations, we also showed that our distributed localization system can reduce the network traffic by about 30 % compared to that in the centralized localization system.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported in part by JSPS KAKENHI Grant Number 25870928.

REFERENCES

- [1] N. Miwa, S. Tagashira, H. Matsuda, T. Tsutsui, Y. Arakawa, and A. Fukuda, "A multilateration-based localization scheme for adhoc wireless positioning networks used in information-oriented construction," in *Proc. IEEE Int. Conf. Advanced Info. Networking Applications (AINA)*, Mar. 2013, pp. 690–695.
- [2] S. A. Mahmud, S. Khan, S. Khan, and H. Al-Raweshidy, "A comparison of MANETs and WMNs: Commercial feasibility of community wireless networks and MANETs," in *Proc. ACM Int. Conf. Access Networks (AccessNets)*, no. 18, Sep. 2006, pp. 1–7.
- [3] P. Prasithsangaree, P. Krishnamurthy, and P. K. Chrysanthis, "On indoor position location with wireless LANs," in *Proc. IEEE Int. Symp. Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC)*, Sep. 2002, pp. 720–724.
- [4] A. LaMarca, Y. Chawathe, S. Consolvo, J. Hightower, I. Smith, J. Scott, T. Sohn, J. Howard, J. Hughes, F. Potter, J. Tabert, P. Powledge, G. Borriello, and B. Schili, "Place Lab: Device positioning using radio beacons in the wild," in *LNCS*, vol. 3468, May 2005, pp. 116–133, Proc. ACM Int. Conf. Pervasive Computing (PERVASIVE).

- [18] A. Barry, B. Fisher, and M. L. Chang, "A long-duration study of user-trained 802.11 localization," in *Proc. ACM Int. Wdless Environments (Q*
- [19] J.-G. Park, B. Cha, S. Teller, and J. Lee, "A distributed localization system," in *Proc. ACM Mob*
- [20] Z. Jiang, J. Zhao, J. Fi fingerprint based ment," in *Proc. IE*
- [21] Z. Yang, C. Wu, and indoor localization *biCom*, Aug. 2012,
- [22] A. Rai, K. K. Chint effort crowdsourcing Aug. 2012, pp. 293
- [23] H. Wang, S. Sen, Choudhury, "No ne in *Proc. ACM Mob*
- [24] C. Wu, Z. Yang, Y. without site survey, pp. 839–848, Apr. 2
- [25] K. Chintalapudi, A. without the pain," i
- [26] P. Krishnan, A. S. K system for LEASE: for indoor RF wire *Communications (I*
- [27] H. Lim, L.-C. Ku indoor localization *Networks*, vol. 16, r
- [28] P. Bahl and V. N.

■ スマートフォンを使った音のセンシングに関する論文を5本取得せよ

■ 例

1. C. Qin *et al.*, “TagSense: leveraging smartphones for automatic image tagging”, IEEE Trans. Mobile Computing, vol.13, no.1, pp.61–74, Jan. 2014.
2. I. Diaconita *et al.*, “Do you hear what I hear? Using acoustic probing to detect smartphone locations”, PERCOM Workshops, The First Symposium on Activity and Context Modeling and Recognition, pp.1–9, Budapest, Hungary, Mar. 2014.
3. S. Nirjon *et al.*, “Auditeur: a mobile-cloud service platform for acoustic event detection on smartphones”, ACM MobiSys, pp.403–416, Taipei, Taiwan, Jun. 2013.
4. J. Sallai *et al.*, “Acoustic shockwave-based bearing estimation”, IPSN, pp.217–228, Philadelphia, PA, Apr. 2013.
5. M. Azizyan *et al.*, “SurroundSense: mobile phone localization via ambience fingerprinting”, ACM MobiCom, pp.261–272, Beijing, China, Sep. 2009.

論文を読もう

論文を読む前に

■ 論文のどこを読む？

- 全部を読む必要はない（かも）

⇒ 論文の構成の「基本」から読む場所を特定する

■ 論文をなぜ読む？

- 何らかの知識を得るために論文を読むはず

⇒ 目的を明確にして必要な知識だけを得る

- 読む理由が明確になっていないと「眺めただけ」になってしまう

論文の基本構成

■ Title, Authors, Affiliates

■ Abstract

1. Introduction

2. Related Works (Problem Statement)

3. Proposed Method (Design)

4. Analysis

5. Implementation

6. Evaluation

7. Conclusion

ここは論文に
よって異なる
場合が多い

Abstract

- あらまし， 概要
- この論文が何について書いたものであるかが大体分かる
 - 何を目的としているのか
 - 何をやったか
 - どんな結果が得られたか

Introduction

- Abstractを詳しくしたもの
- 細かいことを除いて論文のほぼ全てが分かる（はず）
 - 何を目的としているのか
 - どのような理由でその目的が必要となるのか
 - 既存の手法ではなぜダメなのか
 - 何をやったのか
 - どんな方法で検証を行ったのか
 - どのような結果が得られたか

Conclusion

- 「Summary」となっている場合もある
- 要するに「まとめ」
 - この論文で何が分かったかが書いてある
 - 今後の研究の方向性（future works）が書いてある場合もある
 - Abstractと同程度か短くまとめている場合が多い

論文の基本構成から分かること

- 概要を理解するには以下だけで十分な場合が多い

- Abstract, Introduction, Conclusion

⇒ この順番に読む

- Abstract → Conclusion → Introduction
- この後に図表, 図表タイトルを眺める
- 途中で分からない部分があった場合は図表や他の section を見てみる
- 新規性が理解できない場合はRelated worksを読む
- ※ 用語が分からない場合は別途調べる

論文を読む目的の例 (1)

- 当該分野の研究を俯瞰する場合
- 論文執筆時の関連研究にしたい場合

⇒ 概要をつかむため, SPOAについてまとめる

- **S**enario: シナリオ
- **P**roblem: 問題点
- **O**ther solutions: 問題を解決する既存手法とそれでは解決できない理由
- **A**pproach: 提案手法

※ 当然だけど, たくさん読まないとダメ

論文を読む目的の例 (2)

- 自分の研究に既存研究の技術を応用したい場合
 - ⇒ SPOAについてまとめる
 - ⇒ Proposed Method (Design), Analysisのsectionを読んで手法を理解する
 - 提案技術は何を目的としてどのような効果がある？
 - 提案技術を適用できる条件は？
 - 提案技術はどのような操作により実現される？

読み方の例

- S. Guo, Y. Gu, B. Jiang, and T. He, “Opportunistic flooding in low-duty-cycle wireless sensor networks with unreliable links”, ACM MobiCom, pp.133–144, China, Beijing, Sep. 2009.
- SPOAについてまとめてみる

Scenarioの読み取り

Opportunistic Flooding in Low-Duty-Cycle Wireless Sensor Networks with Unreliable Links^{*}

タイトルがシナリオそのもの

センサは1%などの低dutyで動作

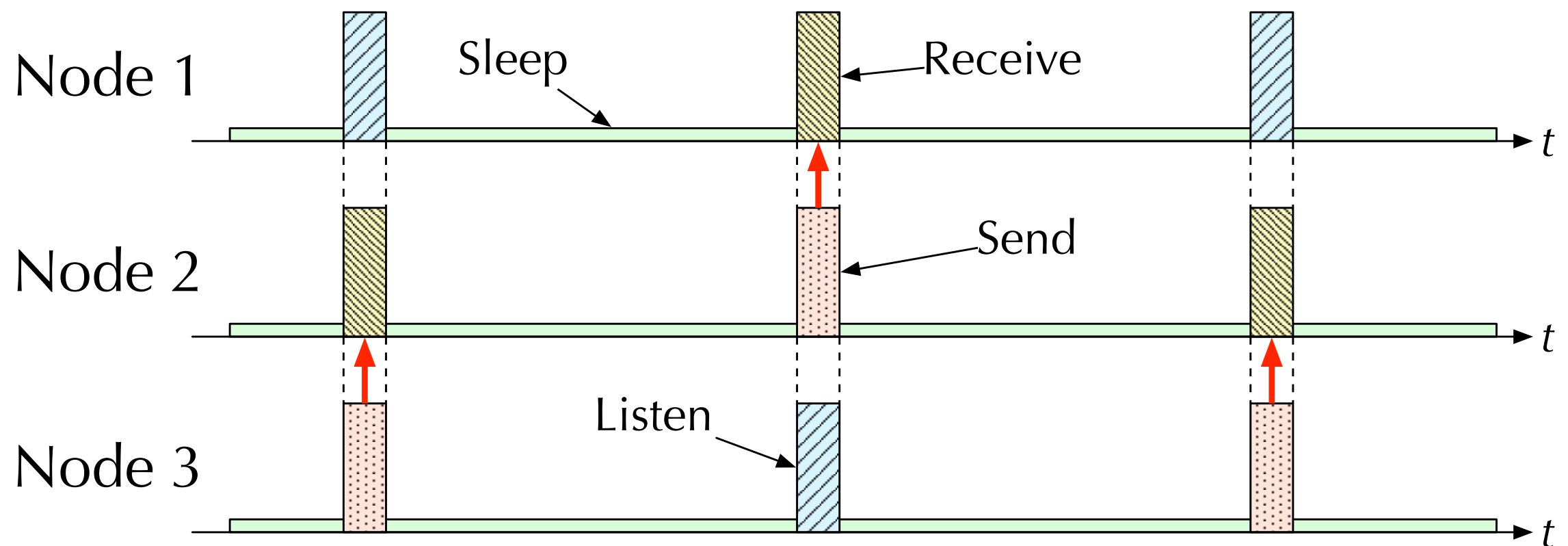
低dutyでのunicastは研究されてる
一方で、低dutyでのfloodingはあ
まり研究されていない

1. INTRODUCTION

Wireless Sensor Networks have been used for many long-term applications such as military surveillance [11], infrastructure protection [44] and scientific exploration [33]. After a sensor node is miniaturized into a cubic centimeter package and deployed without wired power, its available energy is severely limited. On the other hand, there is a growing need for sustainable deployment of sensor systems [36, 44, 48] to reduce operational cost and ensure service continuity. To bridge the gap between limited energy supplies and application lifetimes, a sensor network has to be operated at a very-low-duty-cycle (e.g., 1% or less), in which a sensor node schedules itself to be active for only a very brief period of time and then stays dormant for a long time. In order to deliver a packet, a sender may have to wait for a certain period of time (termed *sleep latency* [8]) until its receiver becomes active. Sleep latency degrades the performance (e.g, delay and energy consumption) of various kinds of communication designs in low-duty-cycle networks. While pioneering projects have been proposed for low-duty-cycle unicasts [8, 24, 47], research is surprisingly inadequate for low-duty-cycle flooding, an important function for disseminating network-wide commands, alerts and configurations [11], time synchronization [25], and code binaries [14].

【参考】 duty cycling

- センサノードは省電力化のために間欠動作
 - duty cycleまたはduty比 = Activeな時間の割合



Problemの読み取り

- 複数ノードがbroadcastパケットを受信するのは稀
- 通信（リンク）の信頼性が低い

2つの点で低dutyでのfloodingは難しい

- 間欠動作のせいでbroadcastが複数ノードで同時に受信されない
- 無線通信は信頼できない

ABSTRACT

Intended for network-wide dissemination of commands, configurations and code binaries, flooding has been investigated extensively in wireless networks. However, little work has yet been done on low-duty-cycle wireless sensor networks in which nodes stay asleep most of time and wake up asynchronously. In this type of network, a broadcasting packet is rarely received by multiple nodes simultaneously, a unique constraining feature that makes existing solutions unsuitable. Combined with unreliable links, flooding in low-duty-cycle networks is a new challenging issue.

In this paper, we introduce Opportunistic Flooding, a novel de-

1. INTRODUCTION

Wireless Sensor Networks have been used for many long-term applications such as military surveillance [11], infrastructure pro-
...

Beside sleep latency, two additional features make flooding in low-duty-cycle networks a new and challenging issue. First, a flooding packet cannot be received by multiple nodes simultaneously as it is in an always-awake network. To broadcast a packet, a sender may have to transmit the same packet multiple times if its receivers do not wake up at the same time. Essentially, flooding in such a network is realized by a number of unicasts. Second, unlike wired networks, wireless communication is notoriously unreliable [46]. A transmission might be repeated if the previous transmissions are not successful because of the low link quality. The combination of low-duty-cycle operation and unreliable links makes the problem of flooding different from that found in wired networks and always-awake wireless networks.

Other solutionsの読み取り

一番単純なアプローチはルーティングツリーを使ったflooding

⇒ 親ノードが受信できなかった場合にサブツリーの全ノードがfloodingパケットを受信できない

⇒ 既存のツリーベースの手法は最小電力を達成できるが、単一のルートを用いているために大きな遅延を許容できることが前提となる

※ Other solutionsの詳細はRelated worksにある（今回は省略）

1. INTRODUCTION

Wireless Sensor Networks have been used for many long-term applications such as military surveillance [11], infrastructure pro-
...

This work introduces Opportunistic Flooding: a flooding method specially designed for low-duty-cycle wireless sensor networks. Its main objective is to *reduce redundancy in transmission while achieving fast dissemination*. A straightforward solution could be to make use of a routing tree to flood a packet. Yet this type of solution has been shown [16, 29] to be very fragile, since the failure of a parent

node prevents all its subtree nodes from receiving flooding messages, even if the network is actually connected. Furthermore, existing tree-based solutions could be made energy efficient, only at the cost of possibly very long delays, as they only forward packets via a single route.

Approachの読み取り

- 次ホップの遅延分布に基づく確率的な転送
- 隠れ端末問題を軽減する転送元決定手法
- 転送の衝突を防ぐリンクの質に基づくバックオフ機構

4.1 Design Overview

Based on the network model, a flooding packet can only be forwarded from nodes with smaller hop counts to those with larger hop counts.

We observe, however, that flooding via the energy-optimal tree may have a long flooding delay, since a node's parent may not receive the flooding packet as early as its other neighbors, due to the opportunistic nature of wireless communication. Based on this observation, the key idea of opportunistic flooding is to utilize opportunistic links outside an energy-optimal tree if the transmissions via these links have a high chance of making the receiving node receive the packet "statistically earlier" than its parent.

ABSTRACT

Intended for network-wide dissemination of commands, configurations, and data.

In this paper, we introduce Opportunistic Flooding, a novel design tailored for low-duty-cycle networks with unreliable wireless links and predetermined working schedules. The key idea is to make probabilistic forwarding decisions at a sender based on the delay distribution of next-hop nodes. Only opportunistically early packets are forwarded using links outside the energy optimal tree to reduce the flooding delay and redundancy in transmission. To improve performance further, we propose a forwarder selection method to alleviate the hidden terminal problem and a link-quality-based backoff method to resolve simultaneous forwarding operations. We evaluate Opportunistic Flooding with extensive simulations.

1. INTRODUCTION

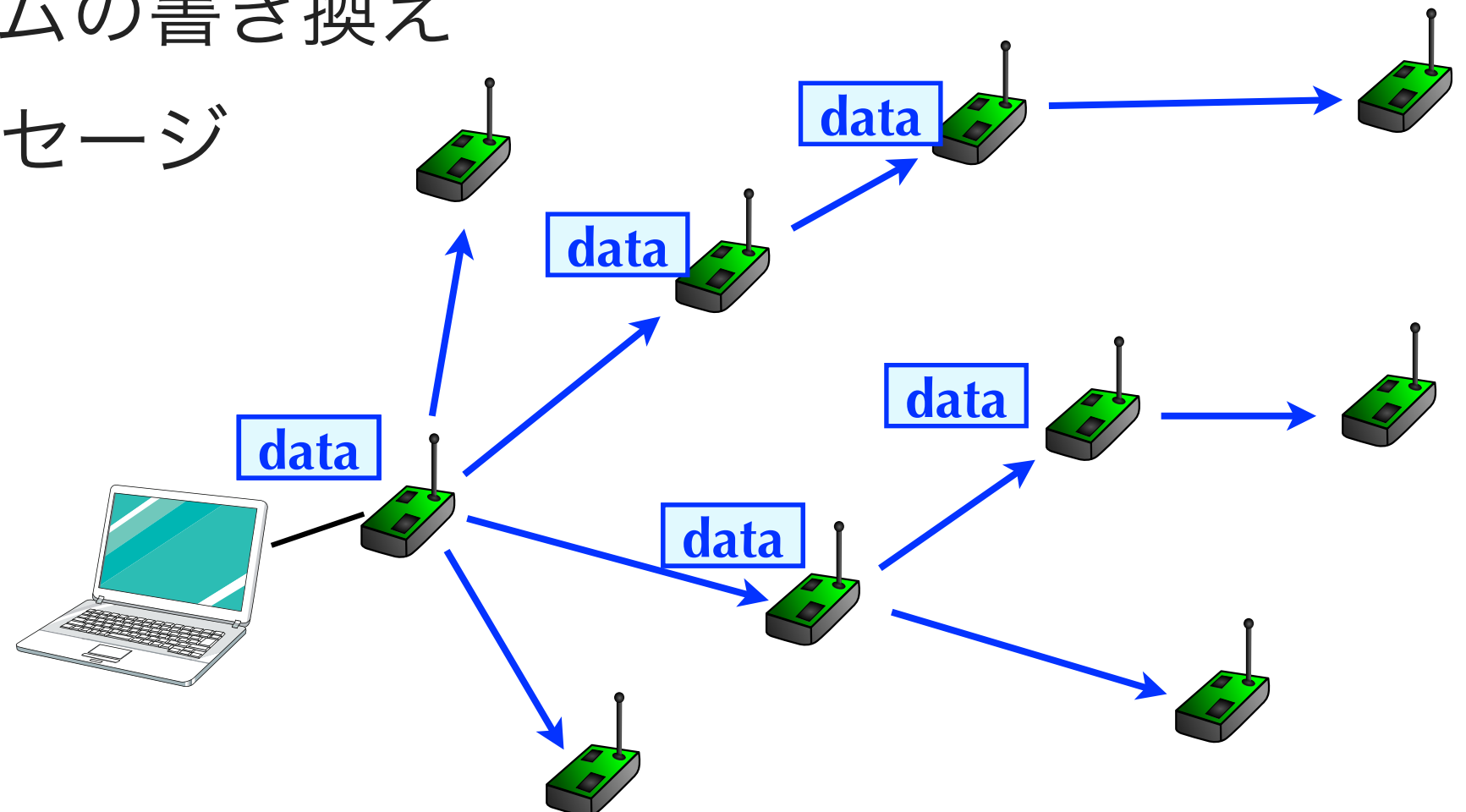
Wireless Sensor Networks have been used for many long-term applications such as military surveillance [11], infrastructure protection, and environmental monitoring.

Our solution inherits the reliable nature of traditional flooding, allowing packets to travel along multiple paths. The key novelty of this work lies in the forwarding decision making, in which nodes forward a packet with a higher probability if the packet arrives opportunistically earlier. This is achieved by comparing the delay of individual packets with the statistic packet delay distribution (i.e., probability mass function pmf) at next-hop nodes. Specifically, our

Scenario

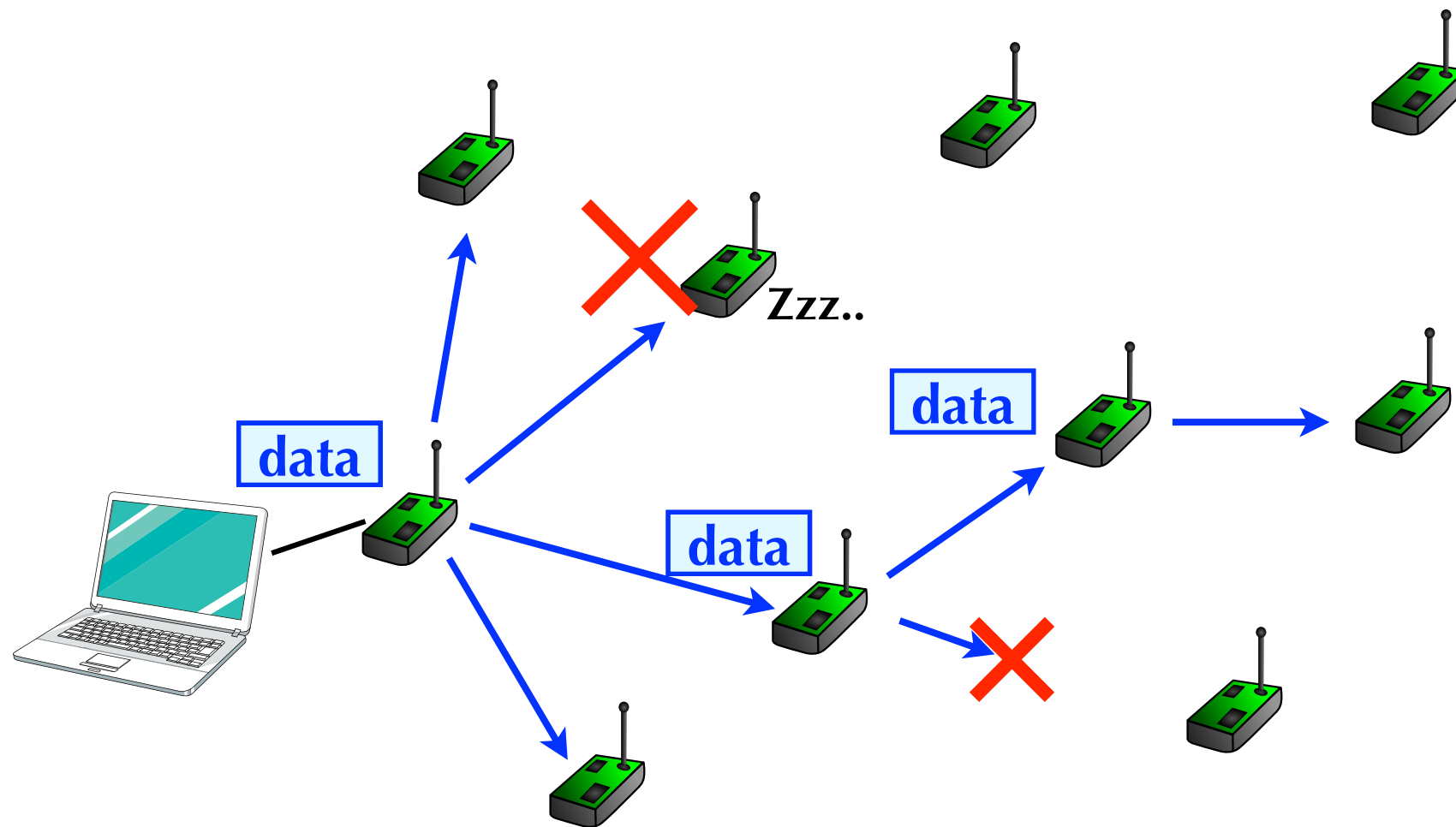
■ 無線センサネットワーク（低dutyで動作）

- flooding: 全ノードに同じデータを送る
 - イベント通知
 - プログラムの書き換え
 - 制御メッセージ
 - 時刻同期



Problem

- 低dutyではbroadcastしてもactiveなノードした受信できない
- 無線通信は信頼性が低い



Other solutions

- ツリーベースのルーティングによる転送
 - 転送の失敗で転送先サブツリーへの転送が全滅
 - 転送先ノードがactiveになるまで転送を待つため、遅延が大きい
- 既存のmulticast, flooding手法
 - 同時に複数の送信先があることが前提
- 既存の低dutyシステム向けルーティング
 - floodingについては考えられていない

Approach

■ 確率的な送信

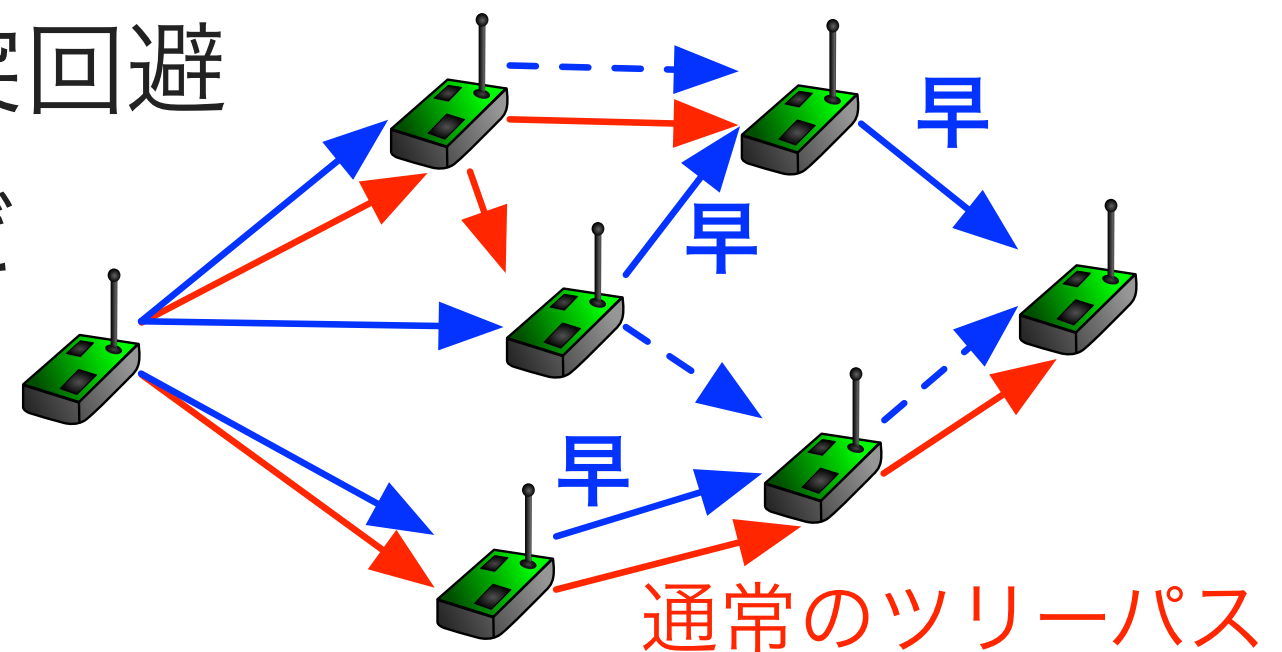
- ツリーベースのルートで送る場合よりも早く相手ノードが受信する確率が高い場合にのみ送信

■ リンクの質に基づく送信可否判定

- リンクの質が高い場合にのみ送信

■ リンクの質に基づく衝突回避

- リンクの質が高いほど早く送信



まとめ

まとめ

- 査読がある論文は良い論文（のはず）
- 論文はインターネットで簡単に取得できる
 - 必ず出典をメモる
- 論文を読むときは目的を明確にしておく
- 論文の概要はSPOAをつかむだけで十分
 - 多くの場合Abstract, Introduction, Conclusionのみで理解できる
 - よく分からない場合にのみ他の部分を読む

参考

センサ・ユビ系Top Conference

| | Avg. accept ratio |
|----------------|--------------------------------|
| ■ ACM MobiCom | 11.2% (2000-2012) |
| ■ ACM SIGCOMM | 11.7% (2000-2013) |
| ■ IEEE MobiHoc | 15.8% (2000-2012) |
| ■ ACM SenSys | 17.5% (2003-2011) |
| ■ IEEE ICNP | 17.8% (2000-2013) |
| ■ IEEE ICDCS | 16.9% (2001-2013) |
| ■ ACM MobiSys | 19.0% (2007-2012) |
| ■ IEEE INFOCOM | 19.4% (2000-2014) |
| ■ USENIX NSDI | 20.4% (2004-2012) |
| ■ ACM UbiComp | ~18% |
| ■ IEEE PerCom | 13.5% (2005-2014, except 2012) |