

Power and horizon of 2-link: human network in organization

藤原 義久

yfujiwar@atr.jp

ATR 人間情報科学研究所

第1回ネットワーク生態系と空間デザイン

2003/3/28 (敬称略・発表順)

- 経済における複雑系ネットワーク 相馬 (ATR)
- 漢字のネットワーク 藤原 (ATR)
- 自律成長ネットワークの強さと弱さ 林 (JAIST)
- P2P 型コミュニティウェアのデザインと評価 田村 (博報堂)
- コミュニティ構造を考慮した web ネットワークの成長モデル 木村 (NTT/CS 研)
- コミュニティ・メディアとしての地域通貨 前川 (京大情報)
- Scale-free ネットワーク上のハブ探索 松久保 (JAIST)
- 地域情報空間の静的構造の分析システムと分析結果 横山 (山形大)
- 地域情報空間の生態系の解明とデザイン 上林 (山形大)

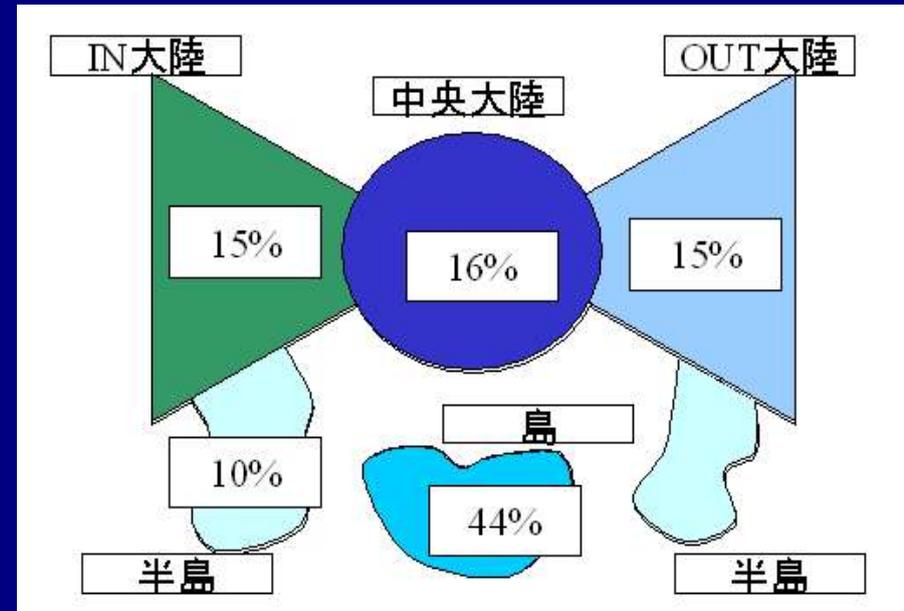
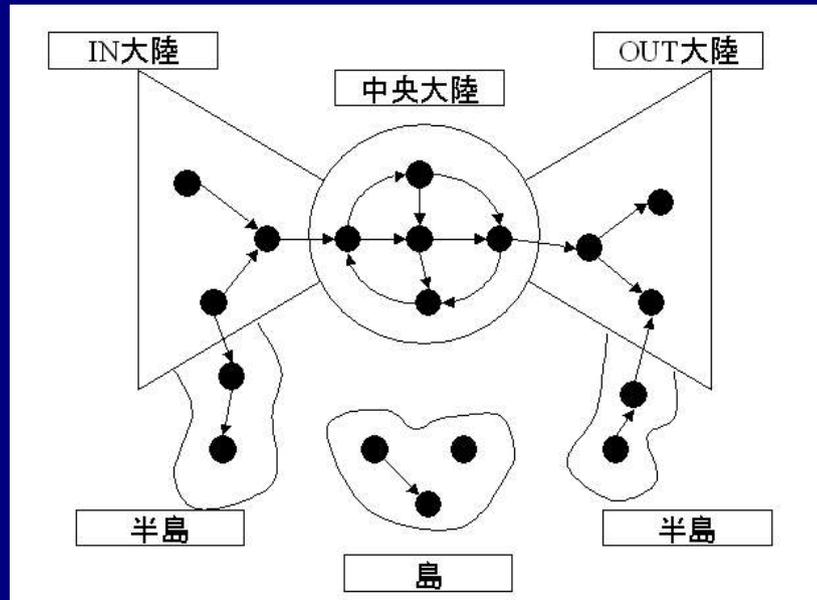
山形県 web-sites links

横山・山脇・上林・小山 (2003)



| Town | #web-sites | Population |
|------|------------|------------|
| 米沢市 | 199 | 97000 |
| 南陽市 | 50 | 34000 |
| 長井市 | 50 | 32000 |
| 高島町 | 30 | 26000 |
| 川西町 | 11 | 20000 |
| 白鷹町 | 17 | 16000 |
| 小国町 | 13 | 10000 |
| 飯豊町 | 15 | 9000 |

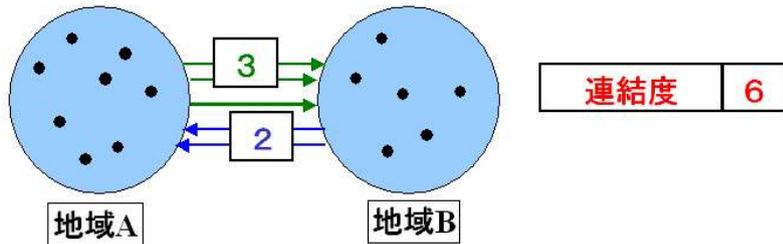
links between web-sites



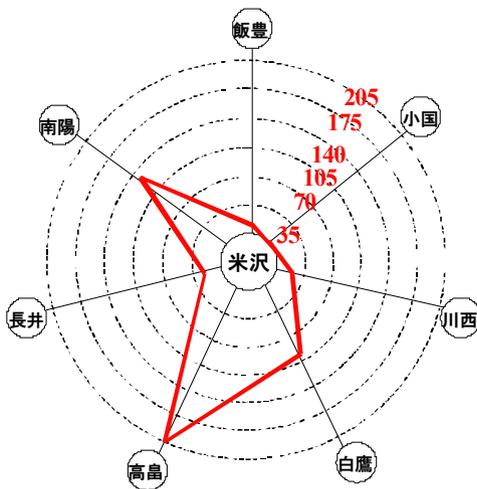
米沢市内の web-sites

- 「島」にいるサイトが多い

links between regions

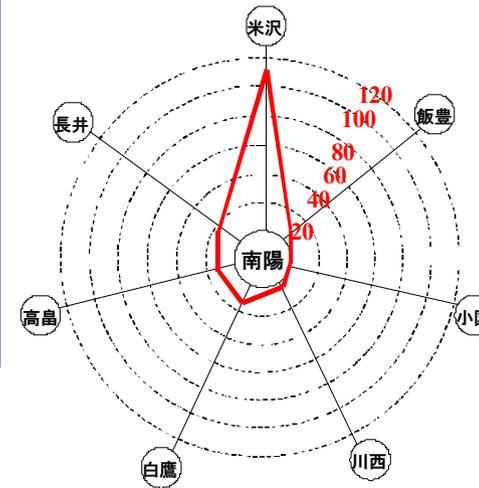


$$\text{連結度} = (\text{地域A} \rightarrow \text{地域Bへのリンク数}) \times (\text{地域B} \rightarrow \text{地域Aへのリンク数})$$



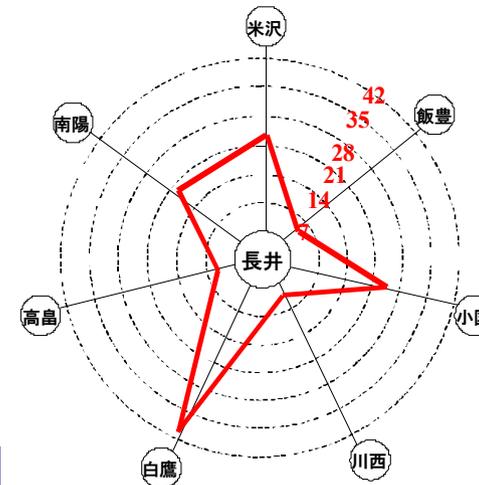
| | 舢 唎 - ㄨ From用 | 鯉 唎 - ㄨ To用 |
|----|------------------|----------------|
| 飯豊 | 1 | 6 |
| 小国 | 0 | 8 |
| 川西 | 2 | 10 |
| 白鷹 | 16 | 4 |
| 高島 | 16 | 13 |
| 長井 | 4 | 6 |
| 南陽 | 11 | 10 |

各地域から米沢へのリンク数と米沢から各地域へのリンク数



| | 舢 唎 - ㄨ From用 | 鯉 唎 - ㄨ To用 |
|----|------------------|----------------|
| 米沢 | 10 | 11 |
| 飯豊 | 1 | 4 |
| 小国 | 0 | 3 |
| 川西 | 1 | 4 |
| 白鷹 | 4 | 3 |
| 高島 | 3 | 4 |
| 長井 | 4 | 5 |

各地域から南陽へのリンク数と南陽から各地域へのリンク数



| | 舢 唎 - ㄨ From用 | 鯉 唎 - ㄨ To用 |
|----|------------------|----------------|
| 米沢 | 6 | 4 |
| 飯豊 | 1 | 5 |
| 小国 | 8 | 3 |
| 川西 | 1 | 5 |
| 白鷹 | 8 | 5 |
| 高島 | 2 | 2 |
| 南陽 | 5 | 4 |

各地域から長井へのリンク数と長井から各地域へのリンク数

- 地理的・歴史的な背景をひきずる

lessons

- サイト管理者には全体の「地図」が見えない

→ もし管理者が地図を見れたら …

→ リンクを張る行動が変わるのでは？

地図を見せるということがデザインではないか？

- 仮想情報空間だって

→ 地理的な拘束を受ける

→ 歴史をひきずる

のではないか？

ある日 . . .

企業の誕生と死亡過程に関する実データがほしい

東京霞ヶ関にある法務局会社登記簿を過去データ
100年間分 = 20 ページくらい

コピーしたいが 国会図書館にはない . . .

条件

- 自分の出張は無駄
- ポケットマネー
- 東京在住の人
- 自由な時間が多い人

思いつき

- 東工大(出身校)?
- 院生よりは学部生?
- 工学系・バイオ系?
- 指導教官をたどる?

searchability

私

10m 先の研究者

東工大・バイオ系
助教授の指導教官

東工大・バイオ・学部生のアルバイト

なぜ探索できたのか

power of 2-link

ふりかえると

- 1-link (直接の知り合い) は直接マッチしない
- いきなり問い合わせはほぼムダ
- カテゴリ探索のみは非力

2-link + カテゴリ探索

同じような経験

- 分野外の査読のレフリーを探す：典型的な例

horizon of 2-link

ウラを返すと

- 2-link 先の「地平線」の存在
- 直接知らない、「知人の知人」のことについて
あなたはどれくらい知っていますか？

つまり絵で描くと…

human network in organization

- Power and horizon of 2-links

ego-centric



Hyperbolic geometry (Escher)

a few related works

- Mark Granovetter (1973)
 - “strength of weak ties”
 - job search is often done via weak tie
- Ronald Burt (1992)
 - “structural holes” in organization
 - a relationship of non-redundancy between contacts
- Mark Newman (2002)
 - “why all your friend is weird?”
 - estimation of #friends-of-friends
 - and relation to skew degree distribution

組織と人的なつながり

1. 人的なつながりを調べることができるか？

どの側面で？(仕事・趣味・お茶飲み友達)

2. どのような階層的構造をもっているのか？

3. 自分が活用することができないか？

social capital

組織における資本 (=元手)

1. 物理的な資本 = 人と切り離せる
2. 人的な資本 = 人により所有
 - a. 他の組織でも使えるもの
 - b. その組織での人々との関係性に存在するもの = 社会資本

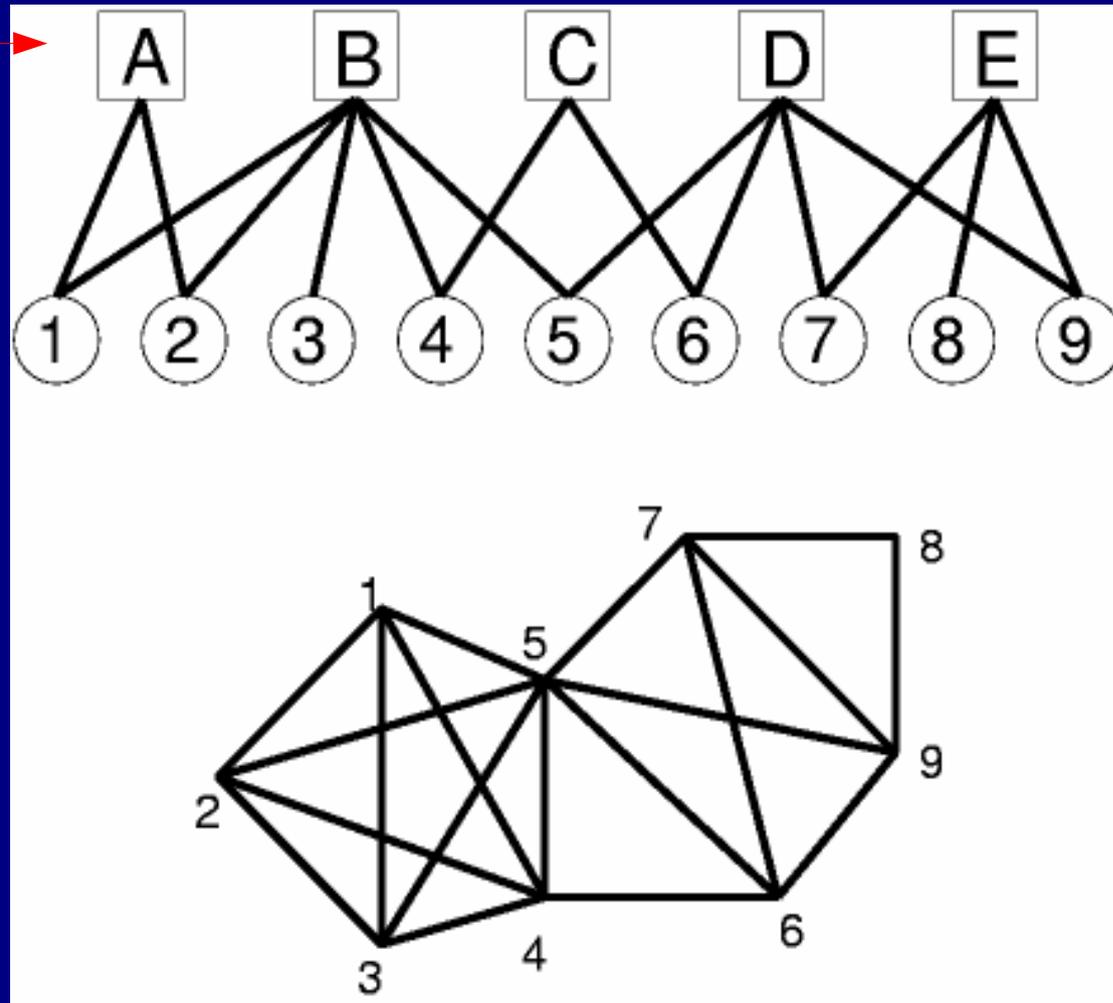
社会資本 (2-b) の経済的価値

- e.g. Margalett Blair (1995) / 岩井克人 (2003)
contributes to 10-20% of GDP
cf. corporate earnings = 18% of GDP

bipartite graph

opportunities

persons



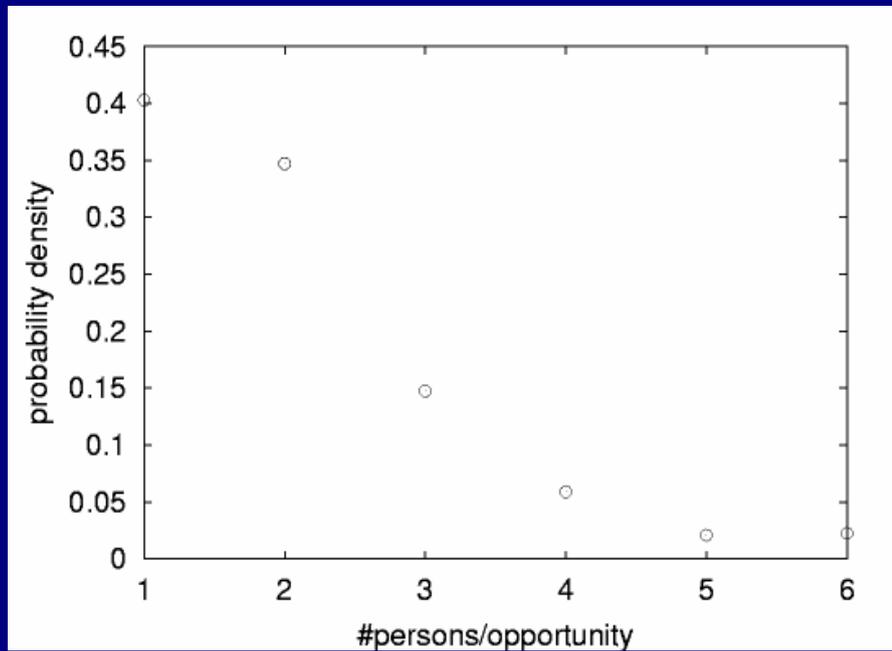
reduction to
1-mode

ATR 人間情報科学研究所

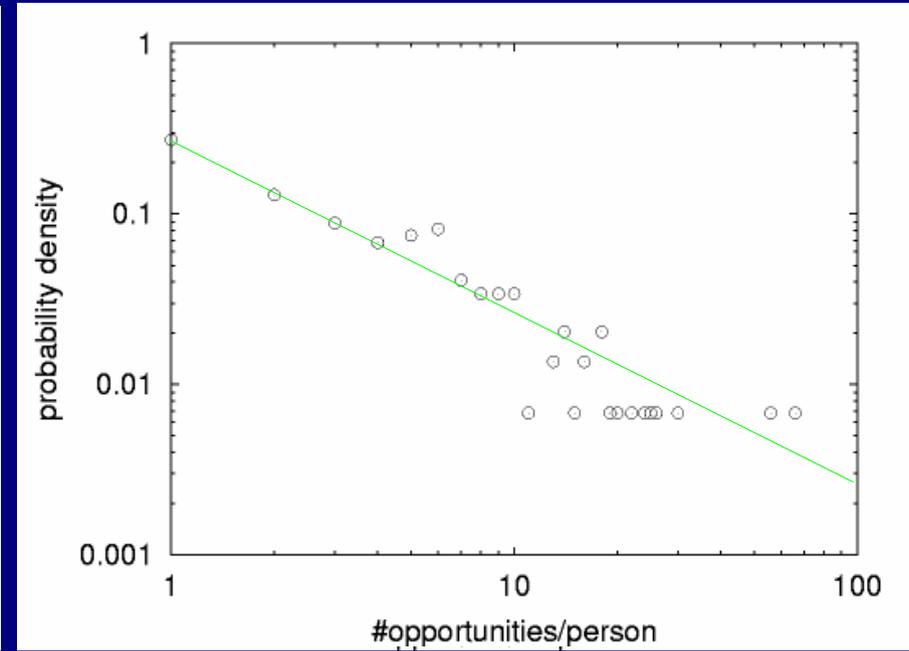
fiscal year 2002 #papers=344/#persons=147

degree distributions (bipartite)

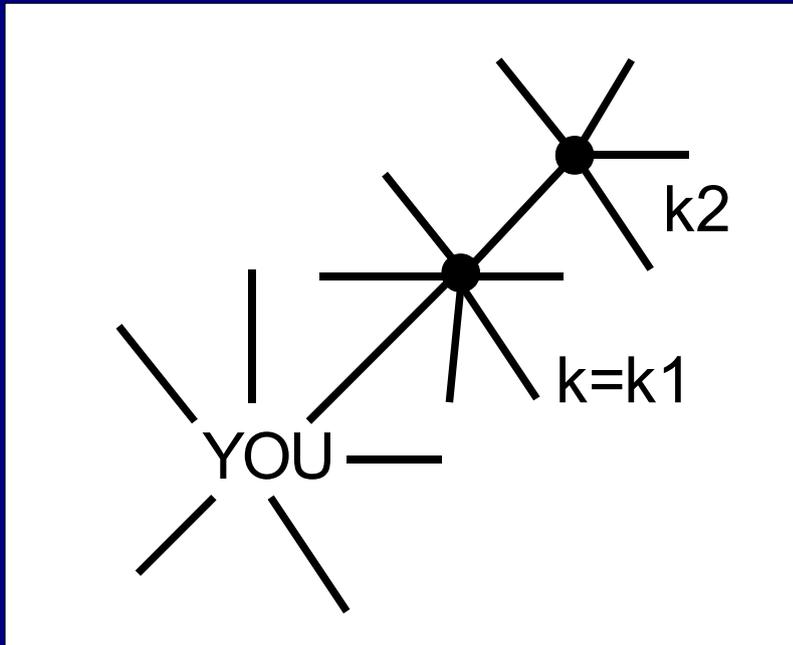
#persons/paper



#paper/person



skew distribution and #2-links



problem: total #2-links?

\bar{k} : avg. #contacts

rough (wrong) answer

\bar{k} squared

Wrong because of

1. overlapping effect
2. skew distribution effect

Prob. { your contact has k contact} $q_k \propto kp_k$

$$\bar{k}_2 = \bar{k}^2 - \bar{k} = \bar{k}^2 - \bar{k} + \sigma_k^2$$

see Newman(2002) for more

random graph as null hypothesis

Mathematical gadgets only recently developed

generating function method (NSW, 2001)

random graph with arbitrary degree distribution

Human network has two distinctive features

1. degree correlation is positive

2. cliqueness is higher



community/group/sectional structures

| Network | Degree correlation |
|---------------------|--------------------|
| Physics coauthor | 0.363 |
| Biology coauthor | 0.127 |
| Math coauthor | 0.120 |
| Film actor co-star | 0.208 |
| Company directors | 0.276 |
| Internet | -0.189 |
| Web | -0.065 |
| Protein network | -0.156 |
| Neural network | -0.163 |
| Marine food-web | -0.247 |
| Freshwater food-web | -0.276 |
| Random graph | 0 |
| BA model | 0 |

network analysis

- extracting cluster structure
- betweenness (node/edge)
- dynamical change of network
- its origin in terms of human activity
- relation to trust between persons
- patent dataset
- 3(4) other laboratories and entire network
- link with papers/patents full-text search
- etc.

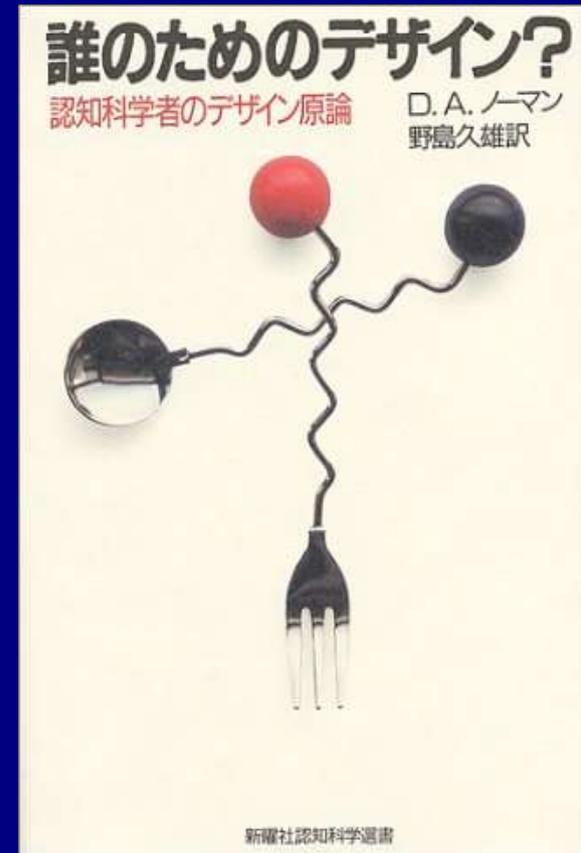
design of human network

個人にとって社会資本は自分の活動の「界面」

界面をデザインするということは？

cf. プロダクトデザイン

個人と人工物の界面



key of design



組織内の
知識データベースの
探索ではない



友達の友達の輪を
見知らぬ領域へ
広げることではない

www.orkut.com

design of human network

「私」が他の人と会い、話をして知識を提供しあう・
新しいアイデアを生む作業を行う

責任や誇りをともなう

○ 信頼する・信頼される構造

→ 湯田 (ATR) の talk

○ 紹介できる知人・できない知人

けっこう生々しい

このことを制約条件として
個人が組織を利用し、他の人からも利用されるきっかけを
デザインすべきである

keywords to take out home

Horizon of 2-link

2 リンク先はほとんど知らないあなた

Power of 2-link

2 リンク先を無意識に活用するあなた