

ISPのICN導入が他ISPの収益に与える影響の分析

伊藤 梶基¹ 上山 憲昭²

立命館大学大学院 情報理工学研究科¹ 立命館大学 情報理工学部²

1. 研究背景

- 情報指向ネットワーク:ICN(Information Centric Network)が広く検討
 - 各ルータにおいてコンテンツをキャッシュし、コンテンツ名宛名にコンテンツを発見し受信
- ICNの導入に伴いトラフィックのパターンが変化
 - ISPの収益が変化
 - ICNの導入は各ISP(Internet Service Provider)の経営判断に依存

これまでの研究

- 3階層ツリー型トポロジ
- ICNの導入で上位レイヤの収益が減少

Layer 1 ISP	Layer 2 ISP	Layer 3 ISP
減少	増加	増加

本研究の目的

- 階層的なISP間のトポロジで、新たなICNの導入が各ISPの収益に与える影響の変化を分析
- ICNの普及可能性を分析

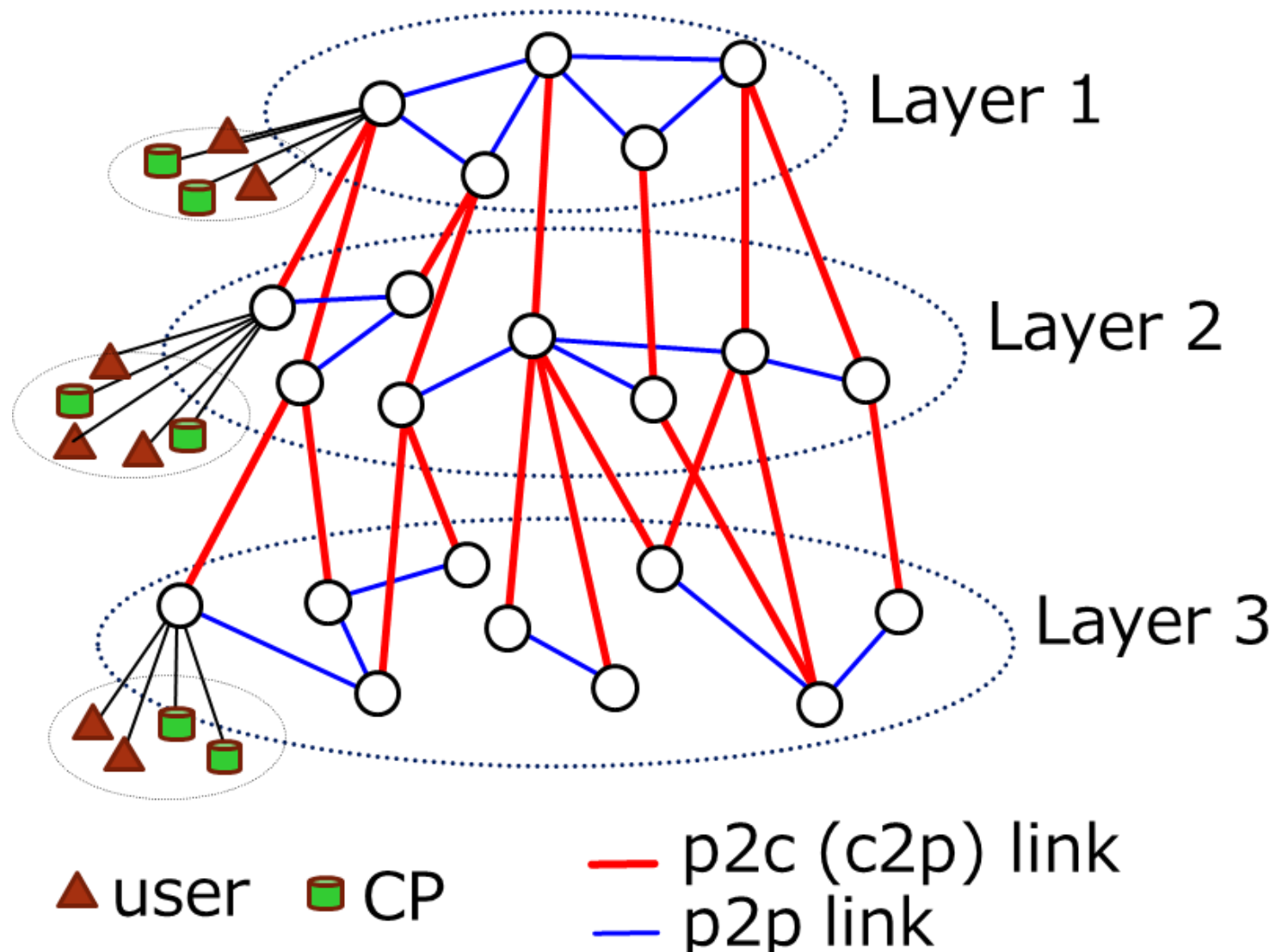
2. 想定条件

ISPの収益

- トランジット費
 - リンクを流れるトラフィック量に応じて授受
- ユーザアクセス費
 - 自ISP収容ユーザから月額に得る

ネットワークトポロジ

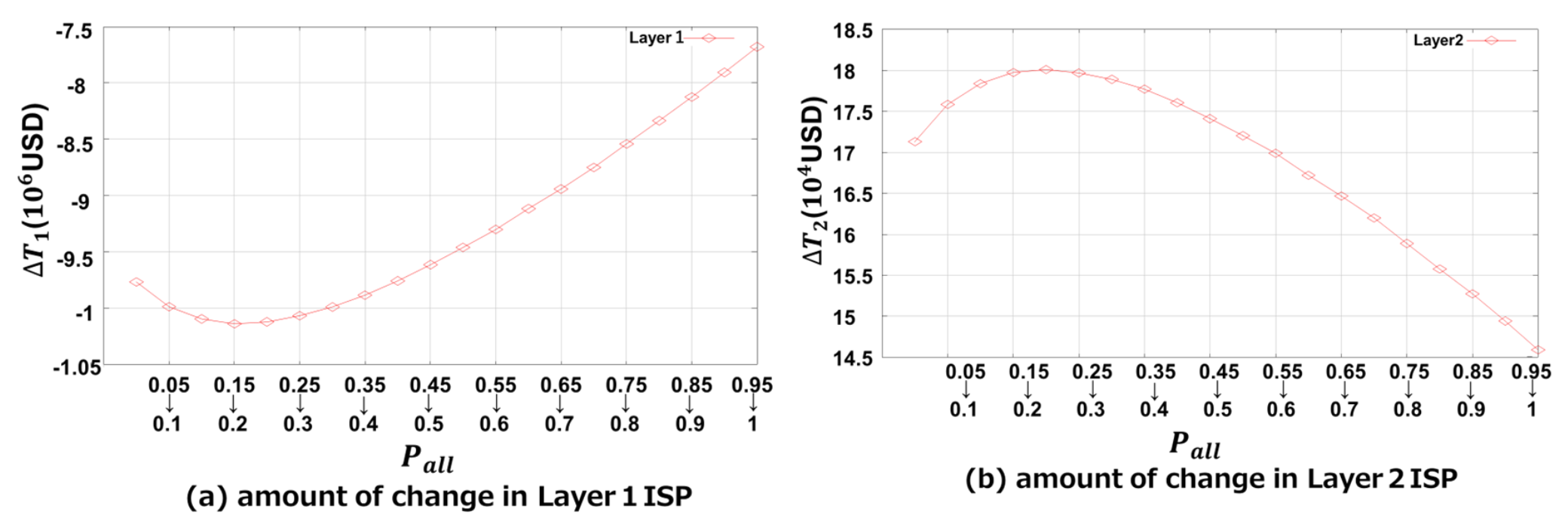
- 3階層のツリー型でISP間のトポロジをモデル化
- 各ISP間に均一な確率でリンクが存在
- 各レイヤのISPはユーザ、CP(Content Provider)を均一に収容



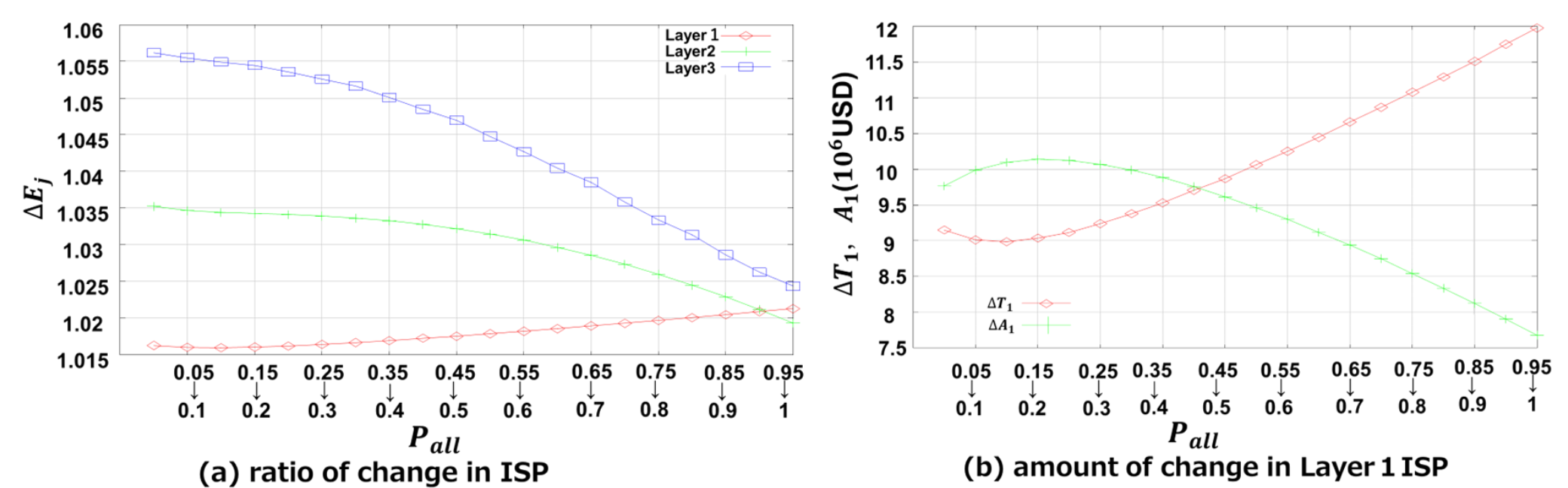
- 各レイヤkのISPの各リンクを配信フローが流入する確率を、その方向で分け、それぞれ $F_{u,k}$, $F_{d,k}$ もしくは $F_{p,k}$ として導出
- 各レイヤkのISPからのコンテンツまでのホップ数がnである確率を、 $H_k[n]$ として導出
- ICN普及率を変化させた前後のISPの収益の差を導出

3. 性能評価

- P_k :レイヤkのISPがICNを導入している確率
- T_k :レイヤkのISPのトランジット費による収益の月間平均
- E_k :レイヤkのISPの月間アクセス費による収益の期待値の比率
- A_k :レイヤkのISPの月間アクセス費による収益の月間平均
- $F_{u,k}$, $F_{d,k}$, $F_{p,k}$ の変遷により、トラフィック量が増減し、 T_k に影響
- $H_k[n]$ の変遷により、ユーザエクスペリエンスが変化し、 E_k に影響
- $P_1 \sim P_3$ のすべてを同時に変化(P_{all})させた場合について、シミュレーション



- ICNの普及につれ、新たにICNを導入したときの変化量は、小さくなる
 - 初期にICNを導入したときのほうが、与える影響が大きい
- T_3 も T_2 と同様の効果が得られる



- E_2, E_3 は、ICNの普及につれ、新たにICNを導入したときの変化量は、小さくなる
- E_1 は大きくなる
- 初期にICNを導入したとき、 $T_1 > A_1$
 - 少なくとも普及初期時は、インセンティブが必要

4. 今後の取り組み

- P_k の変化のさせ方を変更し、それぞれ考察
- 各レイヤのISPがICNの導入を行うためのインセンティブ付与方法を検討
 - 収益が増加するISPから増加収益の一部を徴収して基金を作り収益が減少するISPに基金から補助金を付与
- 階層型ASTポロジを想定し、適切な補助金を解析的に導出