

An Exploratory Study of Productivity Perceptions in Software Teams

Anastasia Ruvimova
University of Zurich
Zurich, Switzerland
ruvimova@ifi.uzh.ch

Alexander Lill
University of Zurich
Zurich, Switzerland
lill@ifi.uzh.ch

Jan Gugler
University of Zurich
Zurich, Switzerland
jan.gugler@gmail.com

Lauren Howe
University of Zurich
Zurich, Switzerland
lauren.howe@business.uzh.ch

Elaine Huang
University of Zurich
Zurich, Switzerland
huang@ifi.uzh.ch

Gail Murphy
University of British
Columbia
Vancouver, Canada
murphy@cs.ubc.ca

Thomas Fritz
University of Zurich
Zurich, Switzerland
fritz@ifi.uzh.ch

In Proceedings of 44th International Conference on Software Engineering (ICSE), 2022,
pp. 99-111.

ソフトウェア開発の生産性

ソフトウェアの製品品質や開発スピードなどを向上させるためには生産性の向上が重要^[8]

数多くの研究で生産性の測定方法や生産性に影響を与える要因について調査されている^{[22][27][29]}

[8] B. Boehm. 1987. Improving Software Productivity. Computer 20 (1987), 43-57.

[22] Prem Devanbu, Sakke Karstu, Walcélio Melo, and William Thomas. 1996. Analytical and Empirical Evaluation of Software Reuse Metrics. In Proceedings of the 18th International Conference on Software Engineering (Berlin, Germany) (ICSE '96). IEEE Computer Society, USA, 189-199.

[27] C. Jones. 1994. Software metrics: good, bad and missing. Computer 27, 9 (1994), 98-100. <https://doi.org/10.1109/2.312055>

[29] Young-Ho Kim, Eun Kyoung Choe, Bongshin Lee, and Jinwook Seo. 2019. Understanding Personal Productivity: How Knowledge Workers Define, Evaluate, and Reflect on Their Productivity (CHI '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1-12. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300845>

生産性に関する研究動向

最近では、個人が自身の生産性をどのように見ているのかを理解することに注目されている^{[31][40]}

- ソフトウェア開発の生産性に与える個人の影響が大きいことが知られている

また最近の調査では、生産性の測定に個人の活動や満足度などの側面を含めるべきと主張^{[29][35]}

→ しかし、ソフトウェア開発はチーム開発が主流

チーム開発の生産性に焦点を当てた研究はほとんどない

[29] Young-Ho Kim, Eun Kyoung Choe, Bongshin Lee, and Jinwook Seo. 2019. Understanding Personal Productivity: How Knowledge Workers Define, Evaluate, and Reflect on Their Productivity (CHI '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 112. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300845>

[31] Amy Ko. 2019. Why We Should Not Measure Productivity. Apress, 2126. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4221-6_3

[35] Gloria Mark, Shamsi T. Iqbal, Mary Czerwinski, Paul Johns, and Akane Sano. 2016. Neurotics Can't Focus: An in Situ Study of Online Multitasking in the Workplace. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 17391744. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858202>

[40] André Meyer, Thomas Fritz, Gail Murphy, and Thomas Zimmermann. 2014. Software Developers' Perceptions of Productivity. (11 2014). <https://doi.org/10.5167/uzh-98324>

目的とResearch Question

目的

- ソフトウェア開発における個人とチームの生産性のギャップを埋めること

Research Question

- ソフトウェアチームにおいて見られるチームと個人の生産性の関係は何か？
- チームや個人の生産性の認識に影響を与えるチームの要因は何か？

チーム開発を通じた開発者へのインタビュー調査

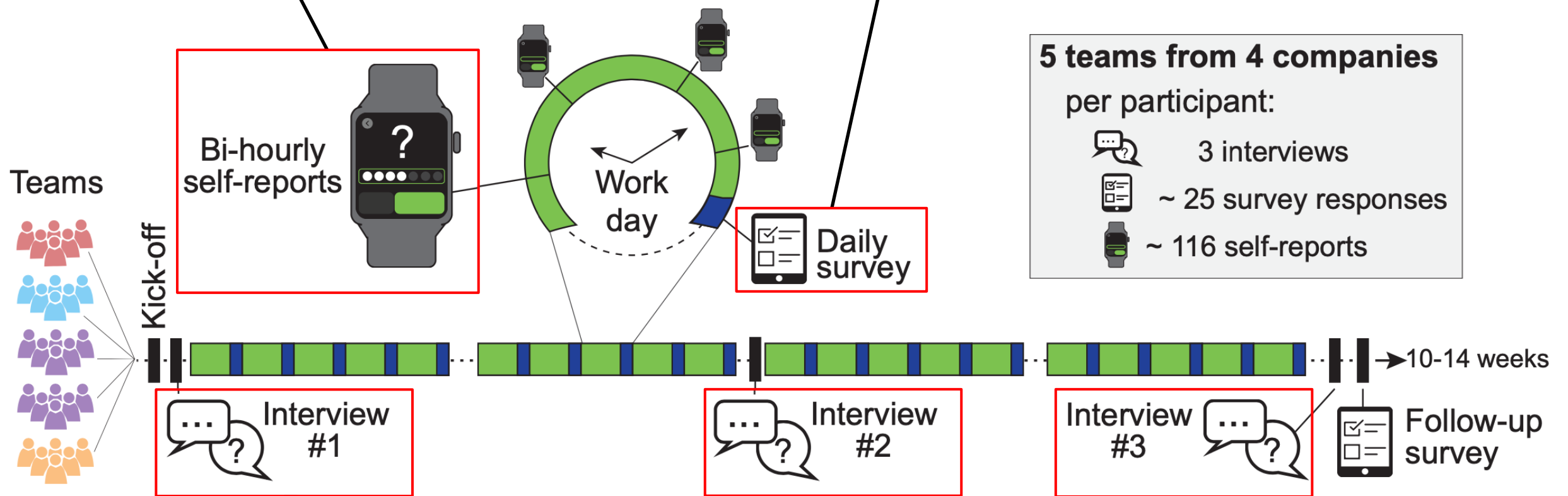
調査方法

① 2時間ごとのセルフレポート

- ・自分の生産性はどうだった？
- ・何の活動してた？ など

② 日ごとの調査

- ・今日1日の自分の生産性はどうだった？
- ・チームでの対話はどれくらいしたか？ など



③ 月ごとのインタビュー

- ・あなたが感じる生産性に最も大きい要因はなんですか？
- ・チームでどれくらいコミュニケーションを取りますか？ など

チームの生産性に関連する要因（1）

チームメイトとの関わり

- ミーティング （11名）
- チームメイトとの一般的な交流 （7名）
- 共同作業 （5名） など

チームメイトの応答性

- チャットなどのレスポンスの良さや速さ （4名）
- 質問に対する対応力 （3名）

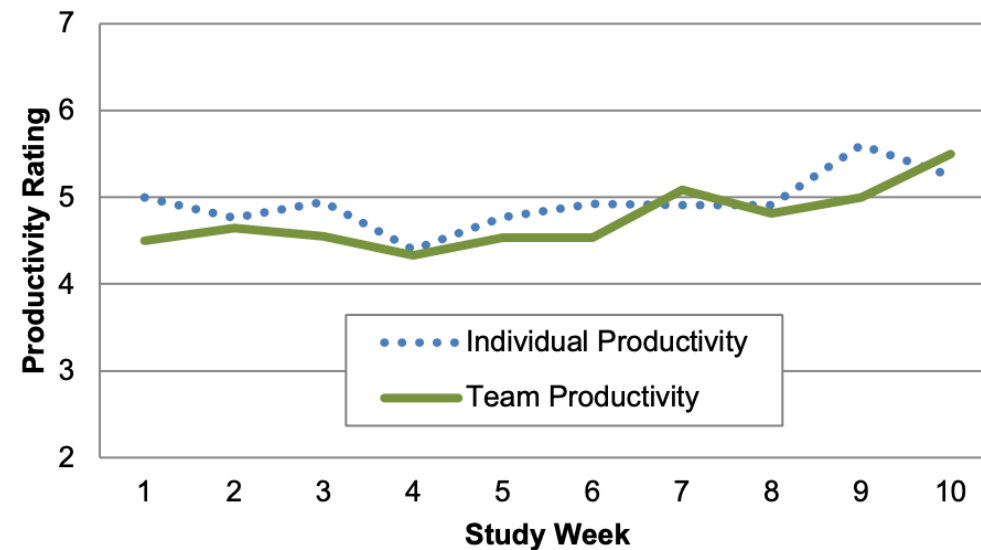
自動化メトリクス

- 課題管理システムなどに記録されている活動など （4名）

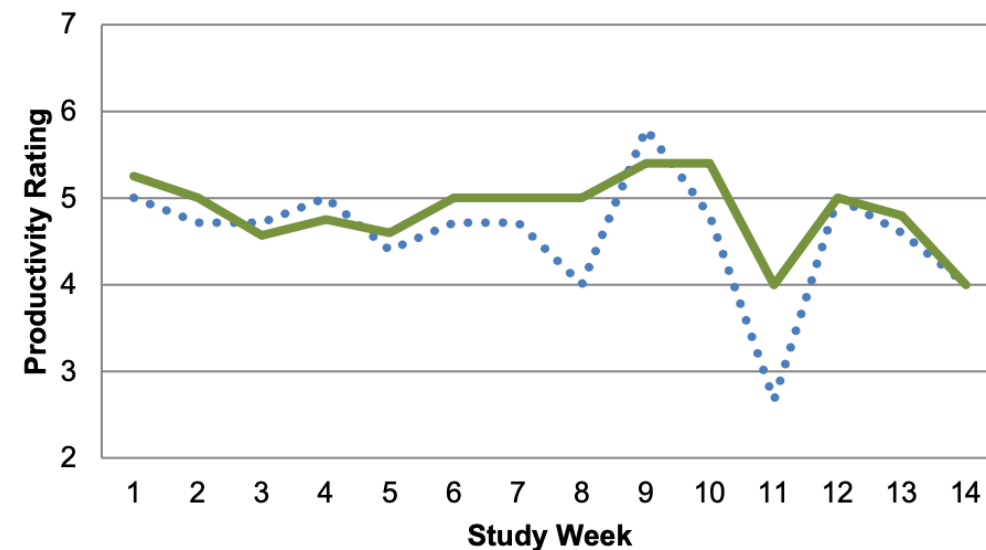
チームの生産性に関連する要因 (2)

個人の生産性＝チームの生産性 (3名)

- インタビューで得た個人の生産性とチームの生産性の評価がほぼ同等の傾向を示している



(a) Team 3 (7 participants, 10 weeks)



(b) Team 5 (2 participants, 14 Weeks)

個人の生産性向上がチームの生産性向上そのものにつながる

チームの生産性の評価

For individual contributors

- 上司があなたの生産性を評価する基準は何ですか？
 - 仕事に費やした時間
 - 単位時間あたりに終わらせた仕事量
 - プロジェクトの完遂

For managers

- チームの生産性はどのような基準で評価されていますか？
 - バグ修正などの活動指標
 - 時間や労力
 - コミットした内容に近いことを達成すること
 - 正しいことを成し遂げること

要因と生産性の関係（1）

ミーティング

- 以下を満たしていると生産性が向上
 - 議題が明確である，主要な人物がいる，参加人数が多すぎない
 - 無駄にスケジュールされたミーティングではない など

他者への支援

- 効率的なコラボレーションがあると生産性が向上
 - 解決策の議論，メンタリング，共同作業 など

チームメイトの応答性

要因と生産性の関係 (2)

線形混合回帰モデルでチームの生産性向上に最も効果がある要因を分析

Variable	Factor
Individual Productivity	0.34***
Feeling about Interruptions - <i>how positive or negative a person felt about interruptions that day</i>	0.10*
Team Interaction Amount	0.07
Team Interaction Work-Relevance - <i>were the team interactions more work- or non work-related?</i>	0.00
Time Spent in Unplanned Work	-0.06
Time Spent in Meetings	-0.02
Collaborativeness of Task - <i>whether a task required more individual effort or team work</i>	-0.01

* indicates $p < .05$; ** indicates $p < .01$; *** indicates $p < .005$

→ 個人の生産性が最も関与している

開発者が重要だと答えたミーティングやコラボレーションはあまり関与していない

まとめ

チームと個人の生産性に関して調査

- チームの生産性と関連するのは個人の生産性
 - コラボレーションやミーティングの時間などは関係があまりない

チームの生産性を計測する上での注意点

- チームの規模が変動しやすい
 - アジャイル開発では規模が固定でないため、生産性を評価する際はチームの規模の変動を考慮すべき
 - 知らない間に開発者が増えていることもあるそう
- リモート下での開発はチームの生産性があまり意識されない
 - チームが取り組んでいることの認識が低下し、正しい評価を下すのが難しくなる

所感

- | 技術的負債の蓄積と生産性を結びつけて調査できないかなと思って読んだ
- | ただし、生産性の測定方法がかなり難しそうなためあまり使えなさそう

補足資料

参加者情報

Team / Participant	Developer Role	# Self Reports	# Daily Surveys
Team 1 – 13 weeks			
S1	IC	117	18
S2	IC	90	13
S3	IC	129	26
S4	Manager	114	19
S5	Manager	41	28
S6	Manager	91	29
Team 2 – 14 weeks			
S7	IC	185	9
S8	IC	29	12
S9	IC	177	45
S10	Manager	122	40
S11	Manager	92	20
S12	Manager	157	50
Team 3 – 10 weeks			
S13	IC	169	27
S14	IC	126	15
S15	IC	117	31
S16	IC	62	19
S17	IC	71	11
S18	Manager	157	39
S19	Manager	70	21
Team 4 – 11 weeks			
S20	IC	135	10
S21	IC	128	33
S22	IC	138	18
S23	Manager	46	22
Team 5 – 14 weeks			
S24	IC	200	50
S25	IC	136	19
Σ	25	2899	624

北アメリカ, ヨーロッパの4企業から
5つのソフトウェア開発チームが参加

IC：個人貢献者

Manager：チーム管理者

Question	Answer Type
Bi-Hourly Self-Reports	
Rate your own productivity for the past hour	Very low (1) to Very high (7)*
Rate your team's productivity for the past hour	Very low (1) to Very high (7)**
Rate your own stress level for the past hour	Very low (1) to Very high (7)***
What were you working on?	Activity Categories****
Daily Survey	
<i>Individual Productivity</i>	
How would you rate your overall productivity today?	Not Productive At All (1) to Extremely Productive (7)
Which factors may have had an effect on your productivity today?	Open-Ended
(Graph) How would you explain the pattern of your productivity ratings for today?	Open-Ended (Response to Graph)
<i>Team Productivity</i>	
How would you rate your team's overall productivity today?	Not Productive At All (1) to Extremely Productive (7)
(Graph) How would you explain the pattern of your team productivity ratings for today?	Open-Ended (Response to Graph)
<i>Individual vs. Team Productivity</i>	
If there are difference in your own and your team's productivity, how would you explain it?	Open-Ended
<i>Interactions</i>	
How would you rate the amount/frequency of interaction you had with your supervisor today?	No Interaction At All (1) to Very High (7)
How much of the interaction with your supervisor today was related to work ?	Almost Entirely Not About Work (1) to Almost Entirely About Work (5)
How much did you interact with your team today?	Almost not at all (1) to Unusually Much (5)
How much of the interaction with your team today was related to work ?	Almost Entirely Not About Work (1) to Almost Entirely About Work (5)
<i>Other Factors</i>	
How much time did you spend in meetings today?	Hour Buckets
How much time did you spend doing unplanned work today?	Time Entry
Describe the nature of the unplanned work - what was it, how did it get assigned to you?	Open-Ended
What task did you spend the most time on today?	Open-Ended
Did your tasks today require more individual effort or team effort ?	Almost Entirely Individual Effort (1) to Almost Entirely Team Effort (5)
Was the majority of your time today spent working remotely (out of the office)?	Yes/No
How (positively) do feel about your interruptions today?	Very Negative (1) to Very Positive (7)
Would you like to share anything else about your day?	Open-Ended
Monthly Interviews	
Could you describe your team ?	Open-Ended
Has your team context changed since you started the study?	
Could you describe the nature of your work ?	
Has the nature of your work changed since you started the study?	
Do you work more individually or actively collaborate with others?	
How often do you communicate with your team and what does this communication look like?	
What would you say productivity means to you?	
How do you go about assessing your own productivity? For your team's?	
What factors do you feel have the biggest effect on your own productivity?	
What factors do you feel have the biggest effect on your team's productivity?	
What factors have the biggest effect on your stress?	
Are you currently working more remotely or from the office?	

* I didn't work, No Answer; ** I don't know, No Answer; *** Not sure, No Answer; **** Activity Categories: Break, Email/Messaging, Meeting, Planning, Software Development Work, Browsing, Read/Write Documents, Other Individual Tasks, Other Team Tasks; Some questions were shortened and reordered for clarity.

Open-Ended以外の質問項目は数値