

「フランソワ・ショレ：AGI への道」を徹底解剖

深層学習スケーリングの限界を突き止め、**流動的知能 (fluid intelligence)** を持つ AI を実現する——この講演でフランソワ・ショレは、これまでの常識を覆す新パラダイムを提示した。本稿では、講演内容を最新研究・産業動向と照合しながら体系的に掘り下げる。

1. コンピュートが導いた「スケーリング時代」の栄光と行き詰まり

近年の巨大言語モデル(LLM)躍進は、GPU 価格下落とデータ拡充が生んだ**スケーリング則**の勝利だった^{[1] [2]}。

しかし ARC-AGI-1 ベンチマークで 5 万倍の計算増強にもかかわらず精度は 0→10% にしか伸びず、純粋な拡大路線では流動的知能へ到達しないことが露呈した^{[3] [4]}。

2. ARC シリーズ：流動的知能を測る「新しい物差し」

2.1 ARC-AGI-1 (2019)

- 1000 問のユニーク課題。事前暗記が効かず**抽象化・帰納推論**を要求^{[5] [6]}。
- 人間平均 95% 以上、LLM 系は 2024 年まで 10% 付近に停滞^[7]。

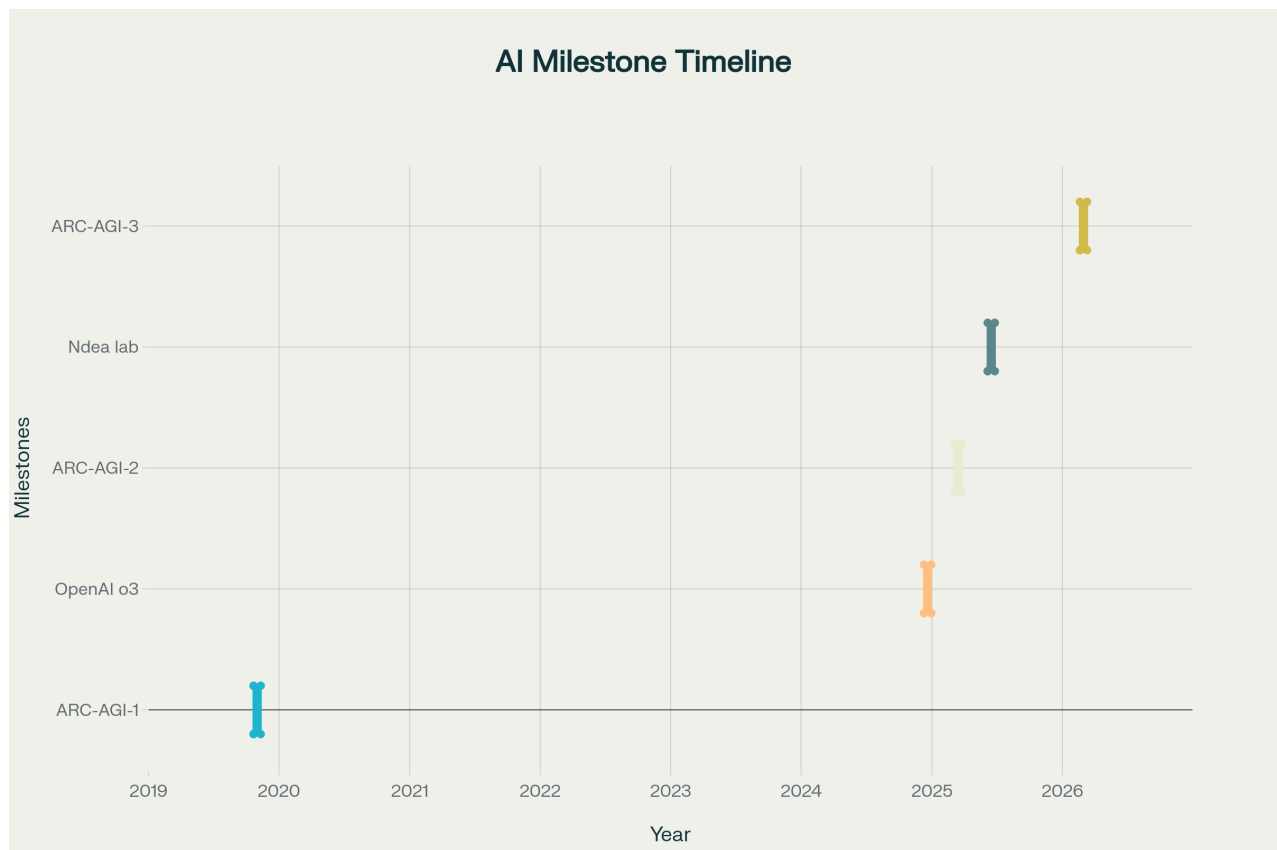
2.2 ARC-AGI-2 (2025)

- **合成的ルール**を複数同時に適用させる設計。GPT-4.5 等の静的推論では 0%~2% に低迷^{[8] [9]}。
- **テスト時適応 (TTA)** を備えたモデルのみが一桁後半に到達。

2.3 ARC-AGI-3 (2026予定)

- **対話的エージェンシー**を導入し、探索効率まで評価するインタラクティブゲーム環境^{[10] [11]}。

ARC シリーズ進化の俯瞰



Milestones from ARC-AGI-1 to ARC-AGI-3 (2019-2026)

3. テスト時適応（TTA）：スケール後のブレイクスルー

手法	コアアイデア	ARC-AGI-1への寄与
Test-Time Training (TTT)	推論時に自己微調整しデモから学習 ^[12]	GPT-4 系列で 6 倍精度向上 ^[12]
LLM+Program Search	コード生成を評価器で進化 (FunSearch) ^{[13] [14]}	数学的新発見・新ヒューリスティクス
Latent Program Descent	潜在プログラム空間で勾配最適化 ^[15]	o3 系列の高効率 75-88% 突破 ^[16]

結論：流動的知能の萌芽は「拡大した静的モデル」ではなく、「自らを書き換え再構成する動的モデル」から生まれている。

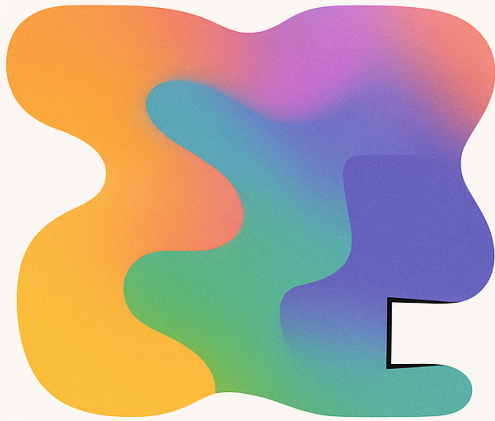
4. 抽象化の二分法：Type-1 と Type-2

シヨレは知能を、

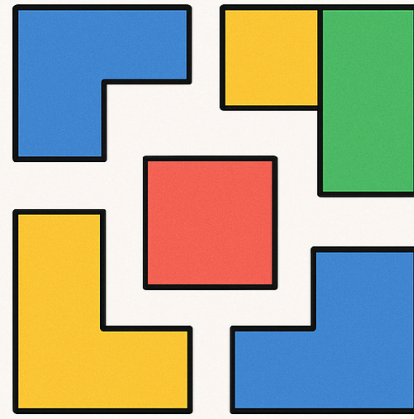
1. 連続量的・価値中心 (Type-1) — パターン認識・直観
2. 離散的・プログラム中心 (Type-2) — 記号推論・アルゴリズム

の融合プロセスと定義した^[17]。視覚例で対比すると以下ようになる。

TWO KINDS OF ABSTRACTION



Type 1
intuition
perception
continuous



Type 2
discrete
reasoning
program synthesis

Contrasting Type-1 and Type-2 abstraction.

Type-1 → Type-2 の橋渡しとしてプログラム合成 (program synthesis) が鍵を握る^{[18] [19]}。

5. Ndea : プログラム合成で AGI を狙う新研究所

2025 年、ショレは Zapier 共同創業者 Mike Knoop と **Ndea** を設立^{[20] [21]}。

ミッションは

- 深層学習による直観
- 離散プログラム探索による創発的発明
を統合し、科学的発見を圧縮加速すること^[22]。

6. 研究最前線と今後の論点

1. 探索爆発対策

- ベイズ型ガイド付き検索^[23]や SUP Nodes による共有計算^[24]。

2. 効率評価指標

- ARC-3 が導入する行動数制限は、新モデルの計算コスト対効果を可視化^[10]。

3. 自律アルゴリズム創成

- AlgoPilot は人間例ゼロでバブルソートを再発見し注目^{[25] [26]}。

4. 安全性と整合性

- Ndea は プログラム検証を組込むことで「確かな発明」を保証すると表明^[27]。

7. まとめ：AGI へのロードマップ

- スケールだけでは足りない—動的適応が必須。
- **ARC** ベンチマークは流動的知能の道標として進化中。
- プログラム合成×深層学習が Type-1/Type-2 融合を実現し得る。
- **Ndea**はこの融合を産業・科学応用へ拡張する実践拠点。

流動的知能を備えた AGI は、テスト時適応と離散プログラム探索を軸に加速度的に近づいている。シヨレの提唱する「カレイドスコープ仮説」が示す通り、少数の抽象的アトムを再構成する能力こそが、人と機械の次代を拓く鍵となるだろう。

✱

1. <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2311878121>
2. <https://www.getfathom.ai/blog/scaling-laws-in-ai-current-limits>
3. <https://arxiv.org/abs/2505.11831>
4. <https://arcprize.org>
5. <https://arxiv.org/abs/1911.01547>
6. <https://arcprize.org/arc-agi>
7. <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2025/04/arc-agi-chollet-test/682295/>
8. <https://forum.effectivealtruism.org/posts/CoPNbwNqDai6orZhv/openai-s-o3-model-scores-3-on-the-arc-agi-2-benchmark>
9. <https://www.artificialintelligence-news.com/news/arc-prize-launches-toughest-ai-benchmark-yet-arc-agi-2/>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=AT3Tfc3Um20>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=M6bvsvq2h6sk>
12. <https://arxiv.org/abs/2411.07279>
13. <https://www.nature.com/articles/s41586-023-06924-6>
14. <https://storage.googleapis.com/deepmind-media/DeepMind.com/Blog/funsearch-making-new-discoveries-in-mathematical-sciences-using-large-language-models/Mathematical-discoveries-from-program-search-with-large-language-models.pdf>
15. <https://www.youtube.com/watch?v=w9WE1aOPjHc>
16. <https://arxiv.org/abs/1701.06972>
17. https://en.wikipedia.org/wiki/Abstract_type
18. <https://huggingface.co/blog/Kseniase/fod84>
19. <https://aibr.jp/2025/04/01/引数とサンプリングを用いた合成プログラムの学/>
20. <https://techcrunch.com/2025/01/15/ai-researcher-francois-chollet-founds-a-new-ai-lab-focused-on-agi/>
21. <https://ndea.com>
22. <https://autogpt.net/francois-chollet-starts-an-ai-lab-dedicated-to-agi/>
23. <http://arxiv.org/abs/2310.04327>
24. <https://gist.github.com/VictorTaelin/7fe49a99ebca42e5721aa1a3bb32e278>

25. <https://arxiv.org/abs/2501.06423>
26. <https://www.themoonlight.io/en/review/algopilot-fully-autonomous-program-synthesis-without-human-written-programs>
27. <https://www.linkedin.com/pulse/ndea-new-agi-lab-geoffrey-tipton-llztc>