

OPERATION:  
HUMORAL IMMUNITY

# 第X话【体液免疫： 名为抗体的羁绊】

SYSTEM STATUS: ALERT

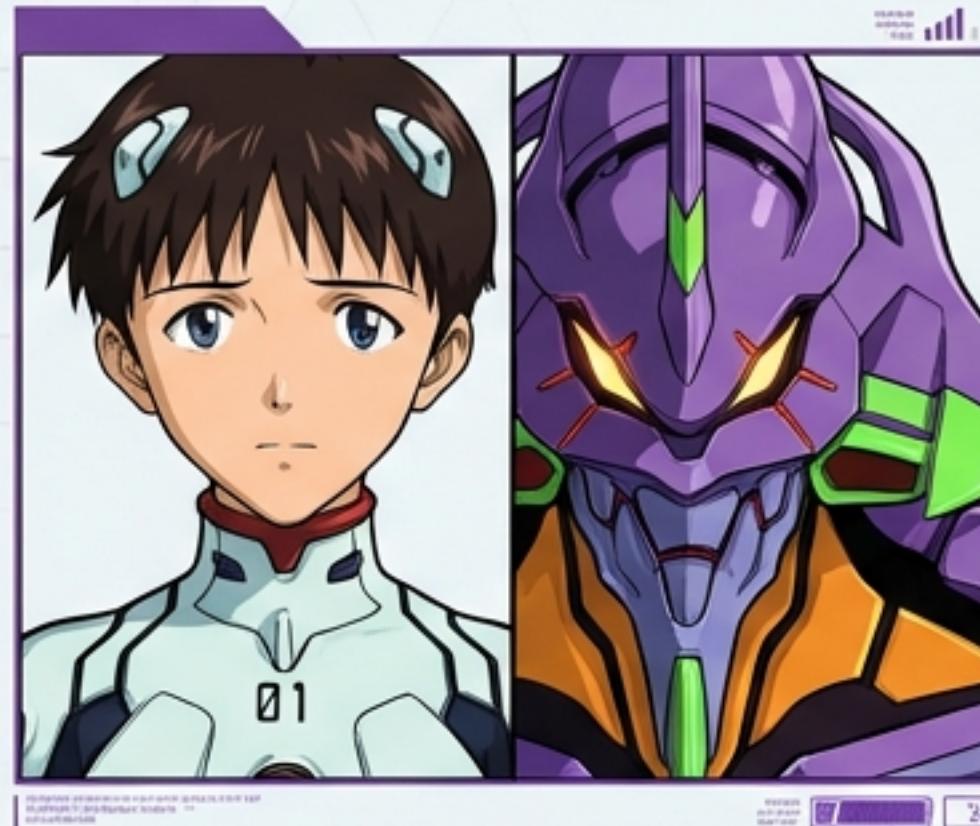
SYNC RATIO: 89.7%

SYSTEM STATUS:

ALERT

SYNC RATIO: 89.7%

# 行动档案：驾驶员与对应单位 (OPERATIONAL FILE: PILOTS & ASSIGNED UNITS)



## 碇真嗣 (Shinji Ikari)

**对应单位：**  
**初始B细胞 (Naive B-Cell)**

**简介：**被动，等待激活。拥有进化为最强战力（浆细胞）的潜力。

**POTENTIAL**

**CURRENT STATUS**


## 明日香 (Asuka Langley)

**对应单位：**  
**初始辅助T细胞  
(Naive T-Helper Cell) -> Th2细胞**

**简介：**指挥官。负责发出指令（细胞因子），激活B细胞部队。

**AGGRESSION**

**TACTICAL ACUMEN**


## 绫波零 (Rei Ayanami)

**对应单位：**  
**巨噬细胞 (Macrophage)**

**简介：**先锋与情报分析员。吞噬并呈递抗原，激活T细胞。

**EFFICIENCY**

**AUTONOMY**


# 警报：使徒入侵GEOFONT (ALERT: ANGEL INTRUSION IN GEOFONT)

**SYSTEM ALERT:  
INTRUSION DETECTED**

ARTICLEX COURT

БИБЛІОТЕКА

 GEOFRONT // SECTOR 7G // LYMPH NODE

SECTOR 7G STATUS: CRITICAL

**PROGRESS DSR**

# 赤木律子 (Ritsuko Akagi)

这是体液免疫的主要打击对象

初号机 (Naive B-Cell) 正在该区域待机

葛城美里 (Misato Katsuragi)

“警报！大量不明物体侵入GeoFront！  
确认为游离抗原（Free Antigen）类型！”

## 淋巴结 (Lymph Node)

**SYSTEM ALERT:  
INTRUSION DETECTED**

ABNORMAL COUNT:  
RISING

UNIT 01 GS11UB  
SFAROBY (JANE S-CELL)

MOT 41 GSJVB  
SFAROBY (JANE S-CELL)

[

# 随机接触与目标捕获 (RANDOM CONTACT & TARGET ACQUISITION)



碇真嗣 (Shinji Ikari):  
“这是什么……？有什么东西撞上来了？”

NERV Contact

OVO

OVO

OVO

OVO

OVO

OVO

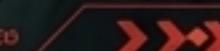
OVO

NERV



NERV

NERV RED



NERV



NERV



16:9

SADIL269CORTDDABDDE0H0SS0D0H0H  
DGDLODDE0NOV0K0HACF0W  
SINCUSOG BAR/04 CBRS5 MVE0IVR0H0D0P0H0C0H0R0H  
BOISA1SMNBSY 2000C10H0D0R



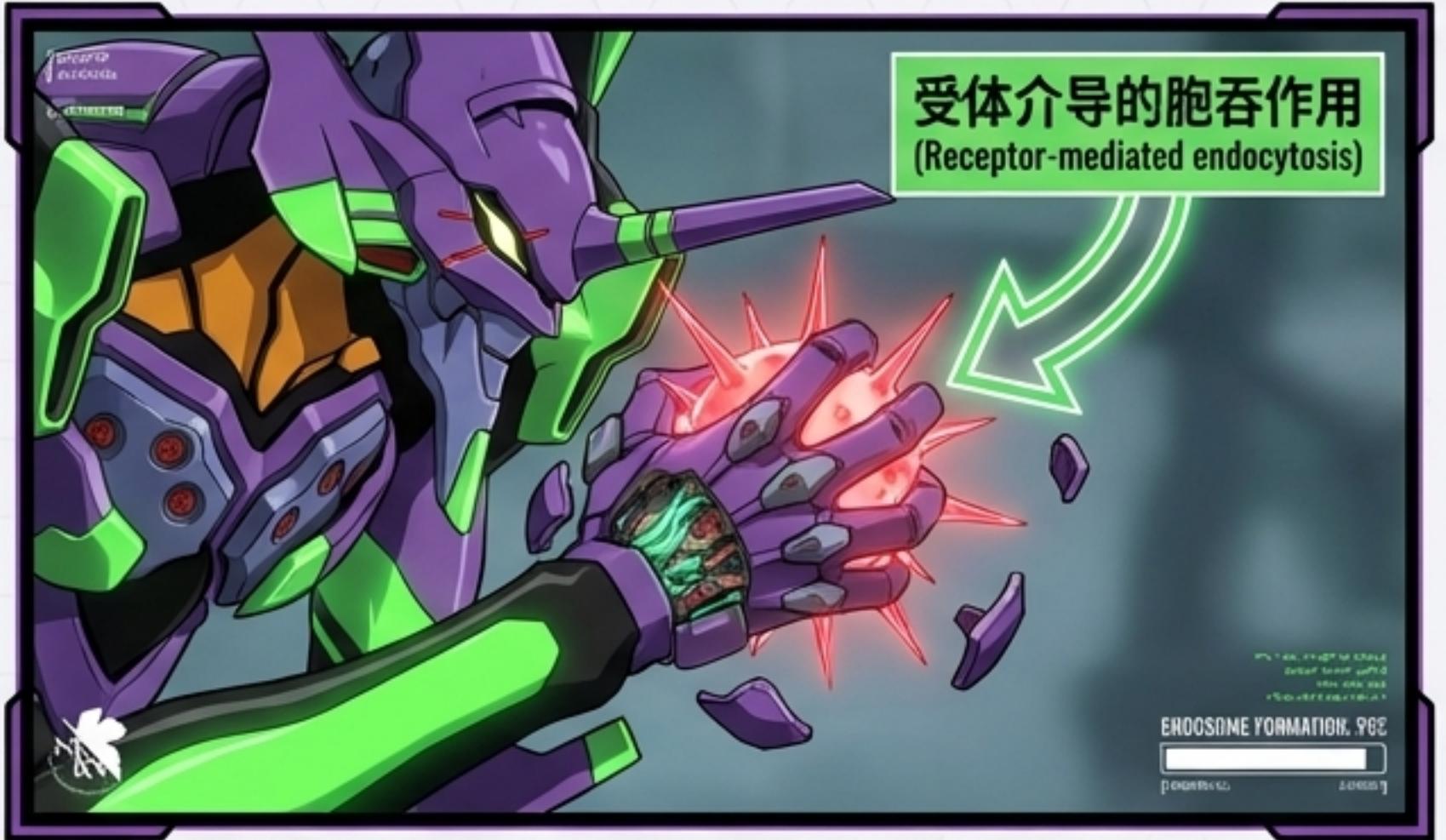
赤木律子 (Ritsuko Akagi):

“是随机接触 (Random Chance)。初号机表面的  
IgD/BCR受体 经过基因重组 (Recombination)，  
使其能够捕捉到特定的抗原信号！”

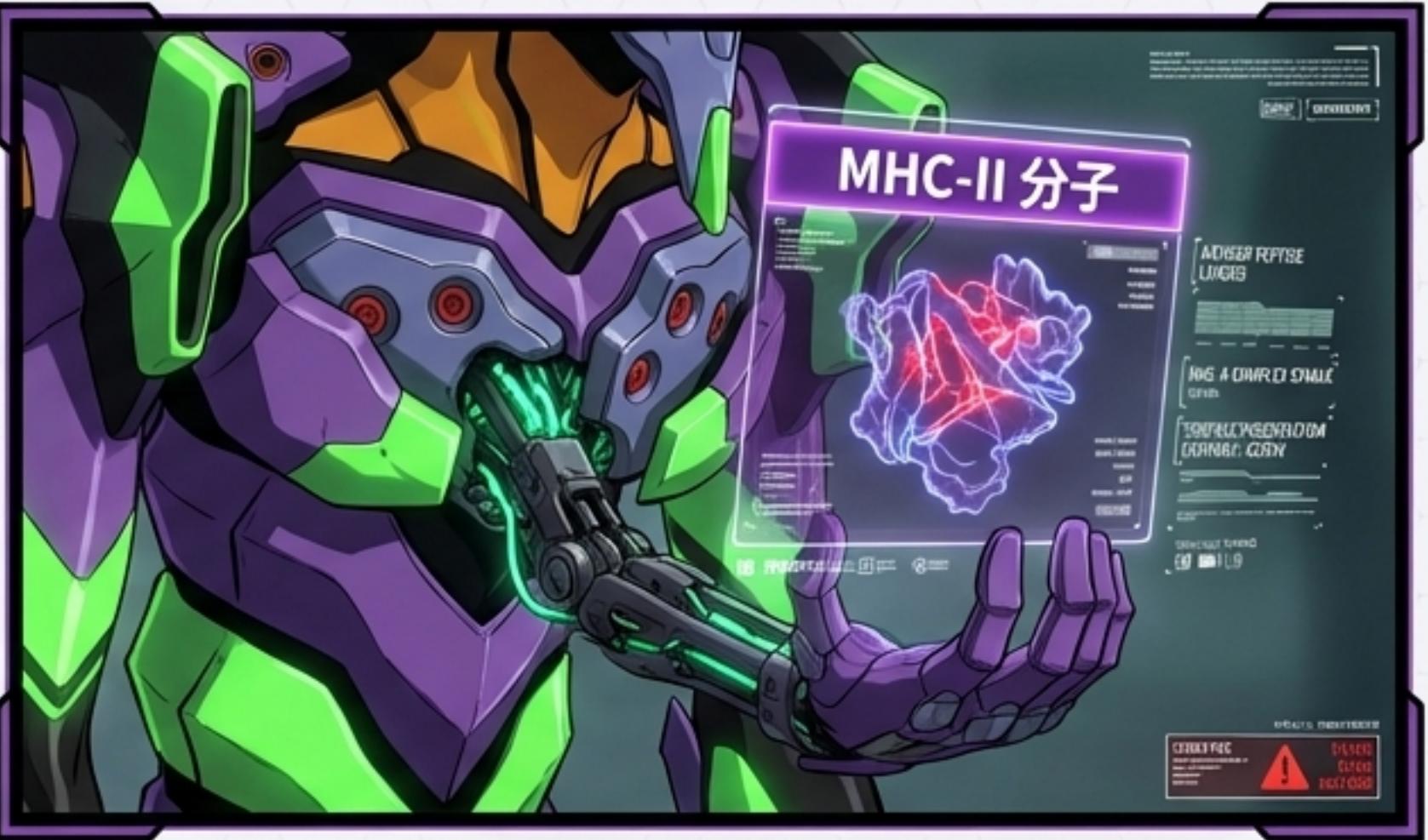




# 抗原处理与信息呈递 (ANTIGEN PROCESSING & PRESENTATION)



>> 目标捕获...正在进行内部解析...生成内体  
(Endosome)...

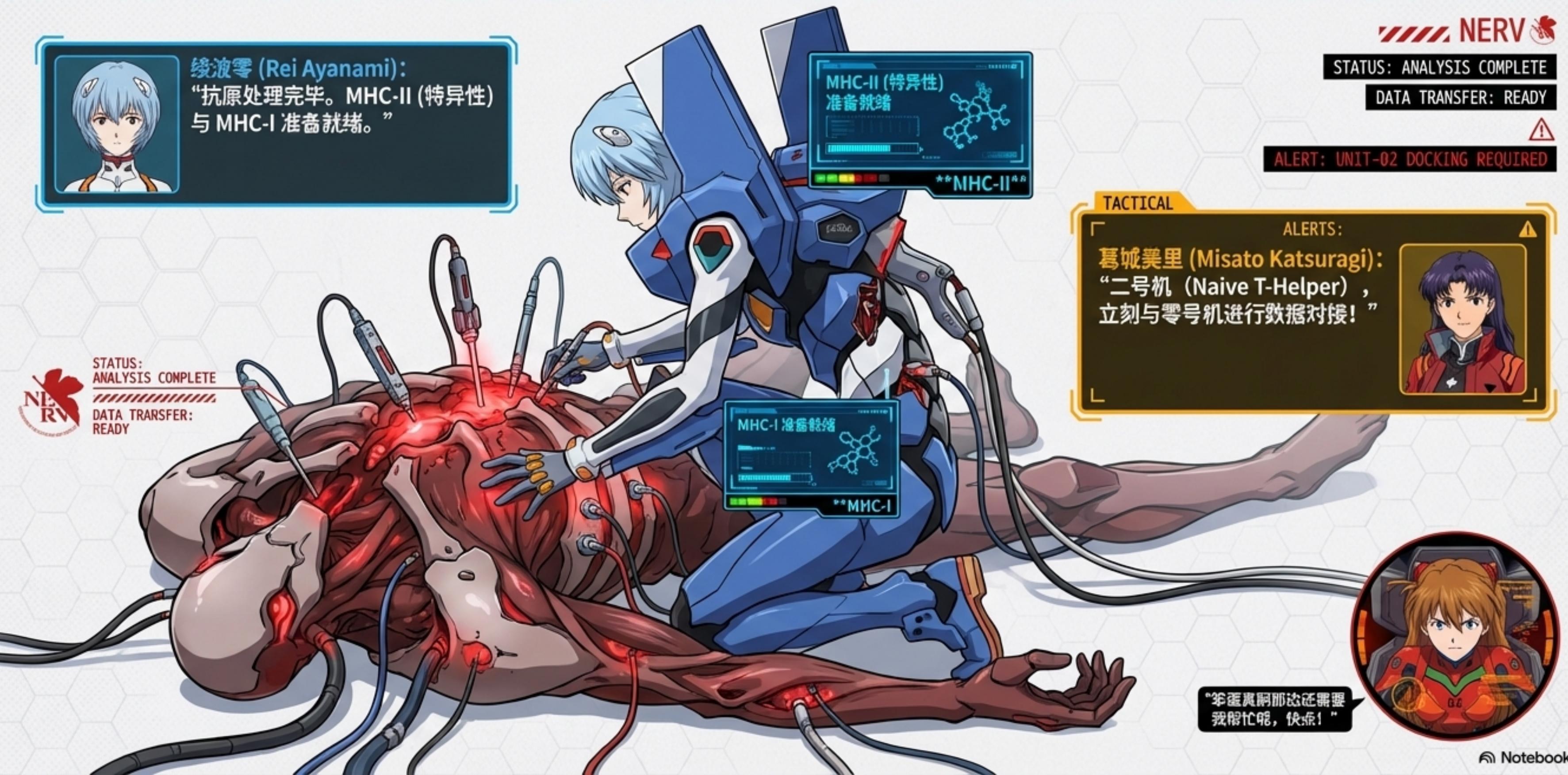


赤木律子 (Ritsuko Akagi) : “很好。初号机利用 MHC-II 分子 将抗原信息呈递到了细胞膜表面。”



状态更新：B细胞完成抗原呈递，等待激活指令。

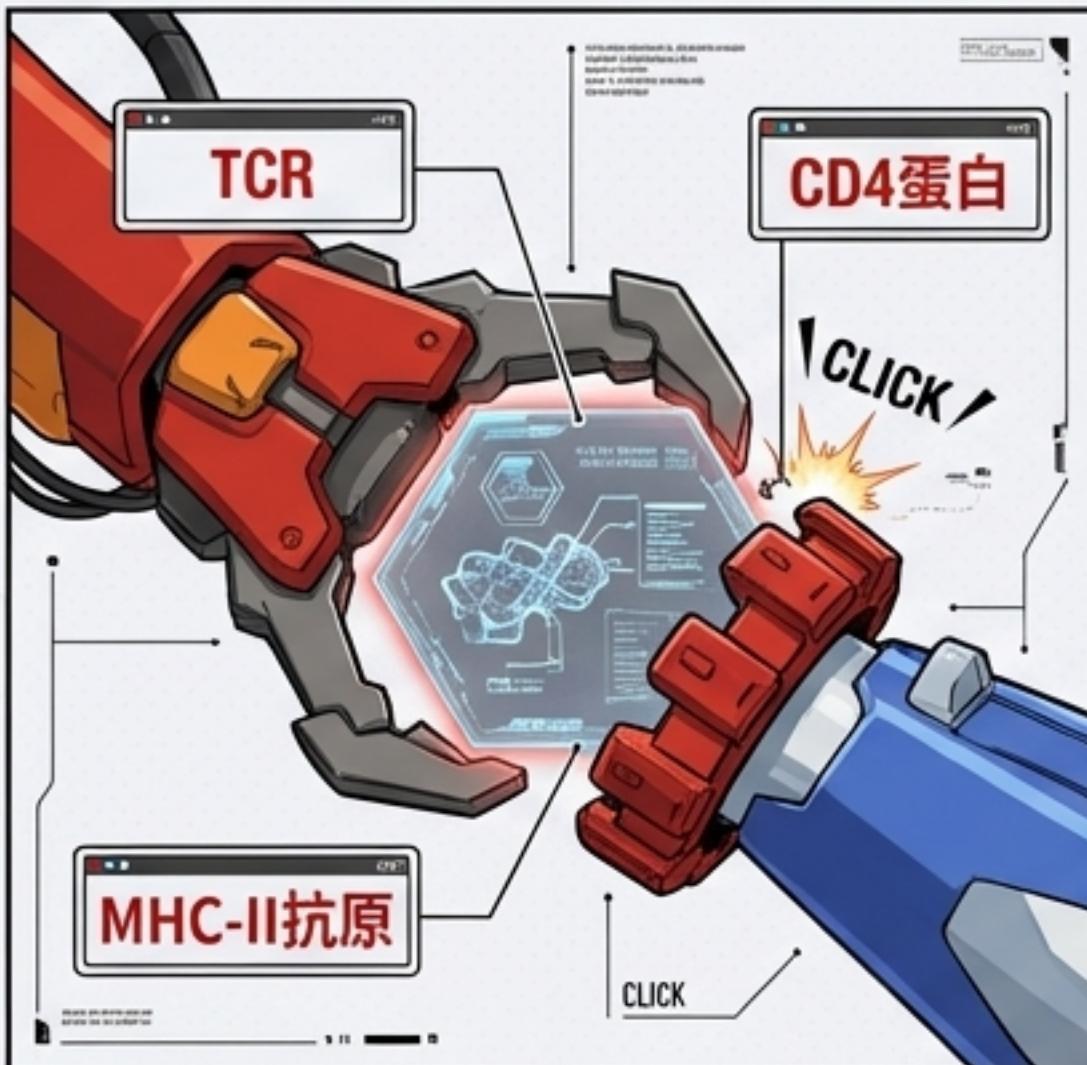
# 另一战线：情报处理单元 (THE OTHER FRONT: INTELLIGENCE PROCESSING UNIT)



# T细胞激活：三信号协同协议 (T-CELL ACTIVATION: THE TRI-SIGNAL PROTOCOL)

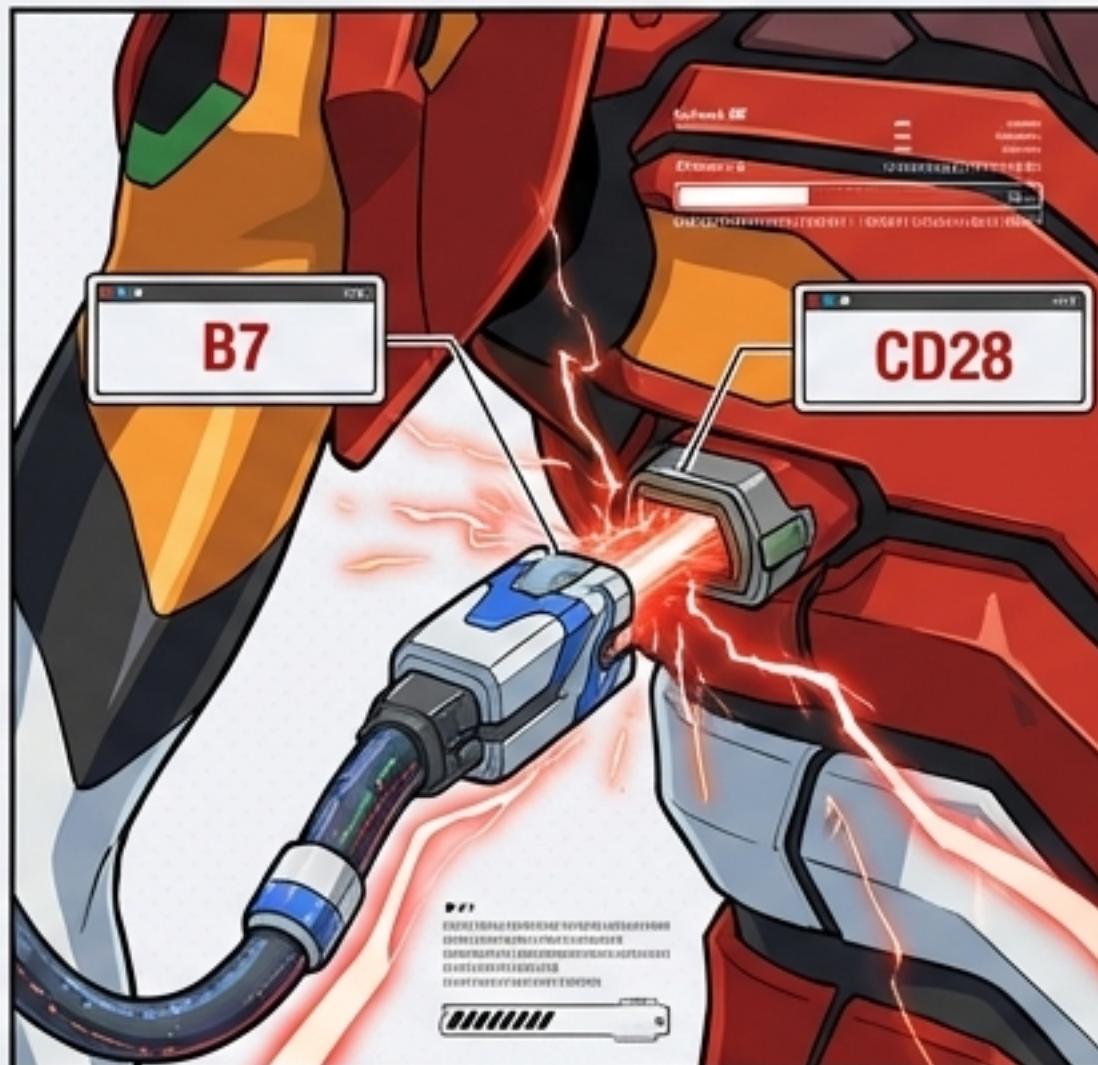


Zone A: Signal 1 - 身份识别



TCR + CD4 握手 MHC-II

Zone B: Signal 2 - 安全确认



B7 连接 CD28 - 共刺激信号 (Co-stimulation)

Zone C: Signal 3 - 行动许可



IL-1 (白细胞介素-1) 分泌

TACTICAL

秉士生 借希 “T细胞的激活必须同时满足这三个信号，缺一不可！这就是  
共刺激 (Costimulation)！”

NERV PingFang SC Regular

16.9

SIGNAL PROTOCOL ACTIVE

NotebookLM

# 觉醒：Th2细胞分化完成 (AWAKENING: Th2 CELL DIFFERENTIATION COMPLETE)



明日香 (Asuka Langley)：  
“这就是共刺激的力量吗？感觉到了！”



// UNIT-02 STATUS: Th2 MODE // READY TO ASSIST B-CELLS //

# 指令一：克隆扩增 (DIRECTIVE ONE: CLONAL EXPANSION)



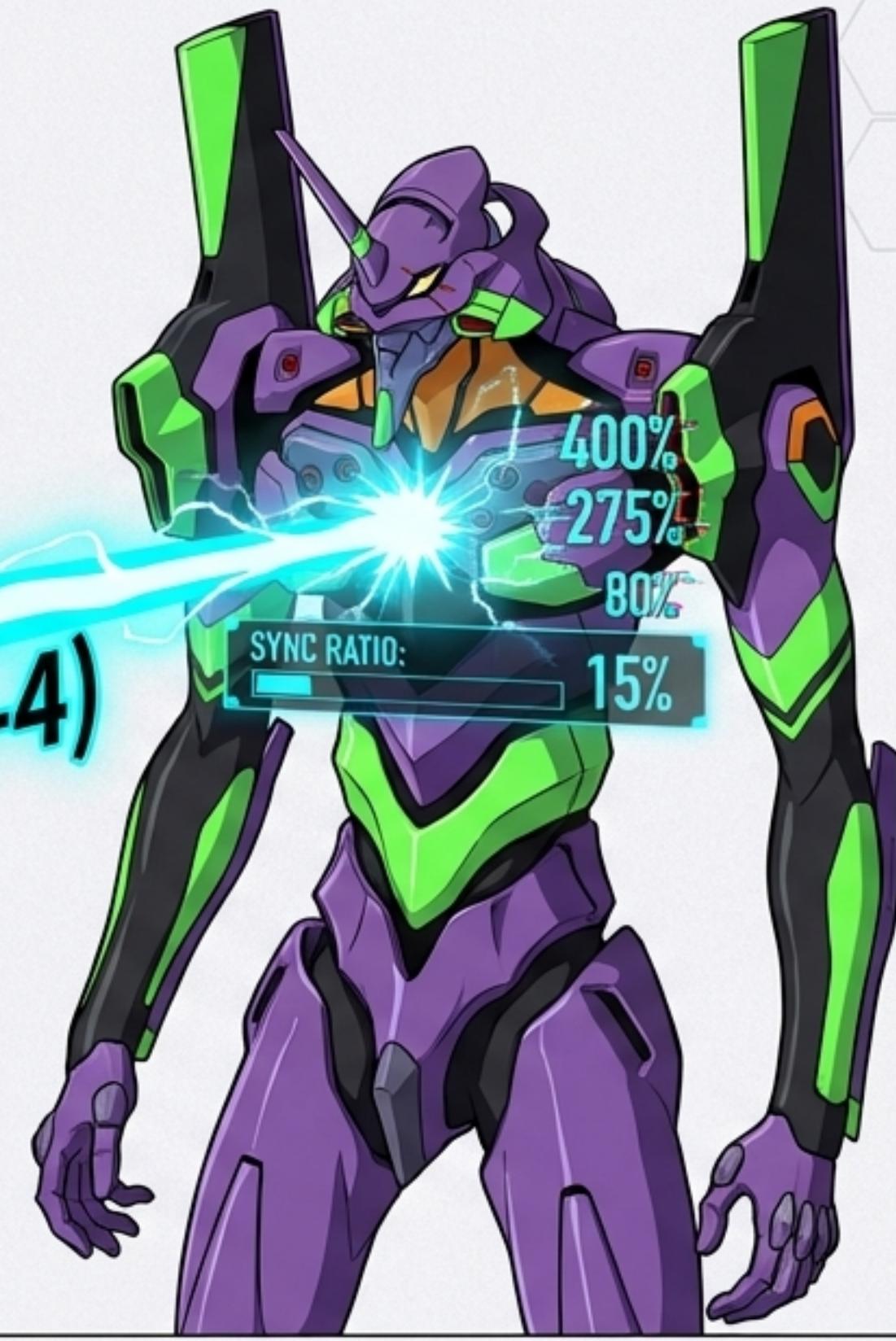
16:9



**NERV**

F.S.TV  
WINDER  
RATA TRANSFS  
GR.800M S6.1

SIGNAL PROTOCOL ACTIVE



NotebookLM

# B细胞军团的诞生 (BIRTH OF THE B-CELL ARMY)



碇真嗣 (Shinji Ikari)

“身体……停不下来！力量涌上来了！”



赤木律子 (Ritsuko Akagi)

“这是 IL-4 的效果。它促使携带特定BCR 的B淋巴细胞进行克隆扩增 (Clonal Expansion)。我们现在拥有一支针对该抗原的特种部队！”



NERV DATA TRANSFER // UNIT-01 STATUS: CLONAL EXPANSION ACTIVE // READY FOR ENGAGEMENT // SIGNAL PROTOCOL ACTIVE

NotebookLM

# 指令二：部队分化 (DIRECTIVE TWO: UNIT DIFFERENTIATION)



**\*\*IL-5 (白细胞介素-5)**



**记忆B细胞 (Memory B Cells)**

\*等待下一次入侵 (Waiting for the next invasion.)



**浆细胞 (Plasma Cells)**

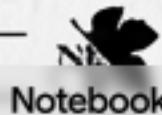
**效应B细胞 (Effector B Cells)**



# 最终阶段：抗体风暴 (FINAL PHASE: THE ANTIBODY STORM)



NERV DATA TRANSFER // UNIT-01 STATUS: FULL ANTIBODY RELEASE ACTIVE // FINAL ENGAGEMENT // SIGNAL PROTOCOL ACTIVE



NotebookLM

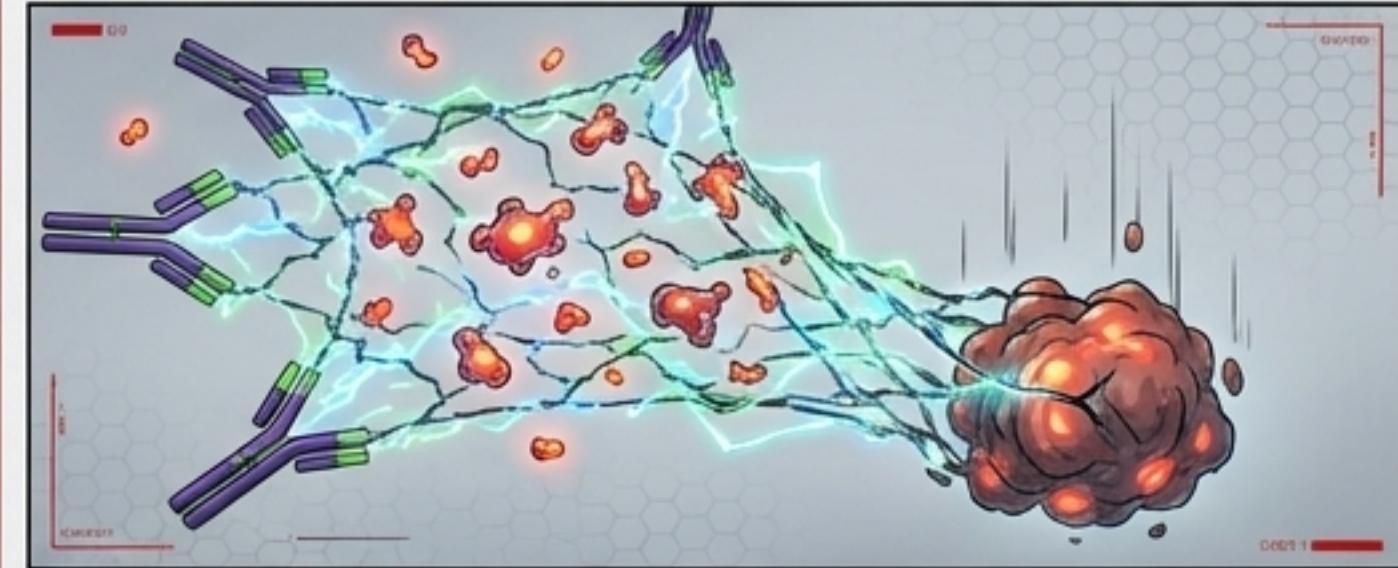
# 抗体的四种战术打击 (FOUR TACTICAL STRIKES OF ANTIBODIES)

## 中和作用 (Neutralization)



封锁病原体表面的结合位点，使其失效。

## 沉淀作用 (Precipitation)



结合可溶性抗原，形成复合物并使其沉淀。

## 溶解作用 (Lysis)



激活补体系统，导致细菌细胞破裂死亡。

## 吸引巨噬细胞 (Attract Macrophages)



作为标记物（调理作用），引导吞噬细胞识别并清除敌人。

# 作战完成 (MISSION ACCOMPLISHED)

SPEAKER: 稼真嗣

TDT

“我们……赢了吗？”

SPEAKER: 明日香

TEST

“哼，多亏了我(Th2)的IL-4和IL-5，你才有点用处呢。”



# 作戰完了

# 任务报告：体液免疫作战流程图 (DEBRIEFING: HUMORAL IMMUNITY OPERATIONAL FLOWCHART)

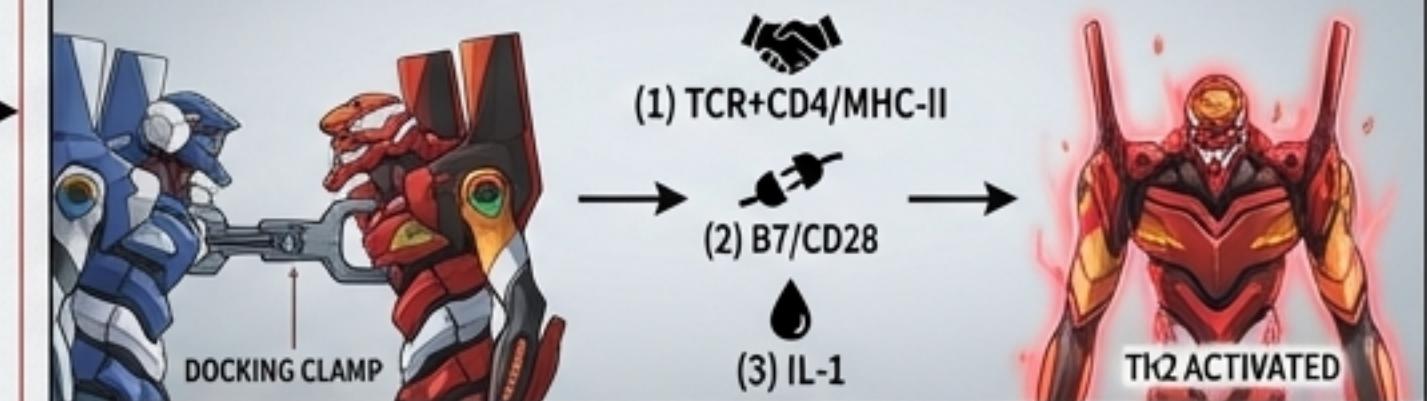
## 开端 (Antigen Presentation)

初号机 (Naive B-Cell) 在 淋巴结 (NERV) 中通过 BCR 随机捕获抗原，内吞并展示 MHC-II。



## T细胞激活 (T-Cell Activation)

零号机 (Macrophage) 激活 二号机 (Naive T-Helper)。需要三信号：(1) TCR+CD4/MHC-II, (2) B7/CD28, (3) IL-1。最终分化为 Th2。



分化结果

记忆B细胞 .....> 进入待命状态

## B细胞增殖与分化 (B-Cell Proliferation & Differentiation)

Th2 分泌 IL-4 促使B细胞 克隆扩增 (影分身)，再分泌 IL-5 促其分化。



记忆B细胞 (Memory B-Cell)

.....> 进入待命状态  
(Enters standby)

## 抗体攻击 (Antibody Assault)

浆细胞在 IL-5/IL-6 刺激下，大规模产生抗体 (Antibodies)，通过中和、沉淀等方式消灭抗原。

